## (19) 世界知的所有権機関 国際事務局



## (43) 国際公開日 2002年6月6日(06.06.2002)

·PCT

# (10) 国際公開番号 WO 02/44189 A1

〒146-8501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo

(51) 国際特許分類7:

C07F 15/00, 19/00,

特願2001-64205

2001年3月8日(08.03.2001)

C09K 11/06, H05B 33/14

特願2001-128928

2001年4月26日(26.04.2001)

JP

(21) 国際出願番号:

PCT/JP01/10487

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノ ン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];

(22) 国際出願日:

2001年11月30日(30.11.2001)

日本語

(25) 国際出願の言語: (26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ: 特願 2000-364650

2000年11月30日(30.11.2000)

(72) 発明者; および

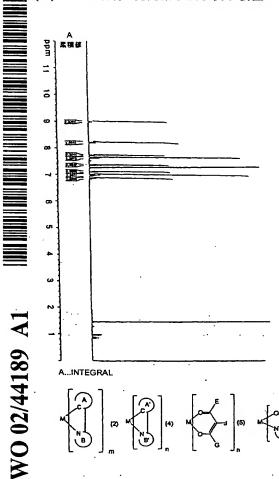
(JP).

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鎌谷 (KAMATANI, Jun) [JP/JP]; 〒215-0011 神奈川県川 崎市麻生区百合丘3-26-4 Kanagawa (JP). 岡田伸二 郎 (OKADA, Shinjiro) [JP/JP]; 〒259-1141 神奈川 県伊勢原市上粕屋2639-3 Kanagawa (JP). 坪山 明 (TSUBOYAMA, Akira) [JP/JP]; 〒229-0011 神奈川

/続葉有/

(54) Title: LUMINESCENT ELEMENT AND DISPLAY

(54) 発明の名称: 発光素子及び表示装置



(57) Abstract: A luminescent element characterized by having a layer containing a metal coordination compound which has a partial structure ML<sub>m</sub> represented by the following general formula (2) and which as a whole is preferably represented by the following formula (3).  $ML_mL'_n$  (3) [In the formula, M represents a metal atom selected among iridium, platinum, rhodium, and palladium, and represent bidentate ligands different from each other, m is 1, 2, or 3 and n is 0, 1, or 2, provided that m+n is 2 or 3; the partial structure ML<sub>m</sub> is represented by the following general formula (2) (wherein B represents an isoquinolyl group bonded to the metal M through the "N" and cyclic group A, which is bonded to the 1-position carbon atom of the isoquinolyl group, is bonded to the metal M through the "C"); and the partial structure ML'n is represented by the following general formula (4), (5), or (6).] The luminescent element luminesces at a high efficiency, retains a high luminance over long, and is suitable for red luminescence. (2) (4) (5) (6)

BEST AVAILABLE COPY

県相模原市大野台6-5-4-104 Kanagawa (JP). 滝口隆雄 (TAKIGUCHI, Takao) [JP/JP]; 〒157-0064 東京都世田谷区給田1-10-2 Tokyo (JP). 三浦聖志 (MIURA, Seishi) [JP/JP]; 〒229-0015 神奈川県相模原市下溝327-16 Kanagawa (JP). 野口幸治 (NOGUCHI, Koji) [JP/JP]; 〒228-0814 神奈川県相模原市南台5-10-19 Kanagawa (JP). 森山孝志 (MORIYAMA, Takashi) [JP/JP]; 〒215-0005 神奈川県川崎市麻生区千代ヶ丘4-2-31-B-202 Kanagawa (JP). 井川悟史 (IGAWA, Satoshi) [JP/JP]; 〒251-0044 神奈川県藤沢市辻堂太平台2-3-24 Kanagawa (JP). 古郡 学 (FURUGORI, Manabu) [JP/JP]; 〒243-0004 神奈川県厚木市水引2-6-29 キヤノン寮 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 弁理士 猿渡章雄(ENDO, Yukio); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目7番7号 長谷川ビル4階 東晃 国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

/続葉有]

#### (57) 要約:

下記一般式 (2) で示される部分構造ML。を有し、好ましくは全体として下式 (3) で示される金属配位化合物を含む層を有することを特徴とする発光素子。

$$ML_L'$$
 (3)

[式中MはIr、Pt、RhまたはPdの金属原子であり、Encestar る二座配位子を示す。md1または2または3であり、nd0または1または2である。但し、m+nは2または3である。部分構造ML。は下記一般式(2)(但し、BdNで金属Mと結合したイソキノリル基を示し、Encestar そのEncestar 1一位の炭素原子に結合した環状基AはEncestar 2のEncestar 3ので示され、Encestar 3ので示され、Encestar 3ので示され、Encestar 3ので示され、Encestar 3ので示され、Encestar 3ので示され、Encestar 3ので示される。高効率発光で、Encestar 3ので示される。高効率発光で、Encestar 3ので示される。

$$\begin{bmatrix}
A \\
C \\
N \\
B
\end{bmatrix}$$
(2)
$$M
\begin{bmatrix}
A' \\
C \\
N \\
B'
\end{bmatrix}$$
(4)
$$M
\begin{bmatrix}
O \\
G \\
G
\end{bmatrix}$$
(5)
$$M
\begin{bmatrix}
N \\
B''
\end{bmatrix}$$
(6)

LERRIA BRILATA) IN ANGLINI BADID HAN LAN IN <del>ANGLI</del> BRIADA INRAN KRING HAN REGIRAN HADA ING BRIADA

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## 発光素子及び表示装置

# 5 [技術分野]

10

15

20

25

本発明は、平面光源や平面状ディスプレイ等に使用される有機発光素子 (有機エレクトロルミネッセンス素子、あるいは有機EL素子とも言う)及びそれに用いる発光材料に関する。特に、新規の金属配位化合物とそれを用いた発光素子に関するものであり、さらに詳しくは、特定の構造の金属配位化合物を発光材料として用いることで、発光効率が高く、経時変化が少ない発光素子に関するものである。

## [背景技術]

有機発光素子は、古くはアントラセン蒸着膜に電圧を印加して発光させた例 (Thin Solid Films, 94(1982) 171) 等がある。しかし近年、無機発光素子に比べて大面積化が容易であることや、各種新材料の開発によって所望の発色が得られることや、また低電圧で駆動可能であるなどの利点により、さらに高速応答性や高効率の発光素子として、材料開発を含めて、デバイス化のための応用研究が精力的に行われている。

例えば、Macromol. Symp. 125, 1~48 (1997) に詳述されているように、一般に有機EL素子は透明基板上に形成された、上下2層の電極と、この間に発光層を含む有機物層が形成された構成を持つ。

発光層には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体 (代表例としては、以下に示すAlq3) などが用いられる。またホール輸送層には、例えばトリフェニルジアミン誘導体 (代表例としては以下に示すα-NPD) など、電子供与性を有する材料が用いられる。

10

15

20

これらの素子は電気的整流性を示し、電極間に電界を印加すると、陰極から電子が発光層に注入され、陽極からはホールが注入される。

注入されたホールと電子は、発光層内で再結合して励起子を生じ、これが基底状態に遷移する時発光する。

この過程で、励起状態には励起1重項状態と3重項状態があり、前者から基底状態への遷移は蛍光と呼ばれ、後者からの遷移は燐光と呼ばれており、これらの状態にある物質を、それぞれ1重項励起子、3重項励起子と呼ぶ。

これまで検討されてきた有機発光素子は、その多くが1重項励起子から基底状態に遷移するときの蛍光が利用されている。一方最近、三重項 励起子を経由した燐光発光を利用する素子の検討がなされている。

発表されている代表的な文献は、

文献1:Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D. F. O'Brien他, Applied Physics Letters Vol 74, No3 p422 (1999))、

文献2:Very high-efficiency green organic light-emitting devices basd on electrophosphorescence (M. A. Baldo他, Applied Physics Letters Vol 75, No1 p4 (1999)) である。

これらの文献では、電極間に挟持された有機層を4層積層する構成が 主に用いられ、用いている材料は、以下に示す構造を有するキャリア輸 送材料と燐光発光性材料である。

25 各材料の略称は以下の通りである。

Alq3:アルミニウムーキノリノール錯体

10

 $\alpha-NPD:N4$ , N4'-Di-naphthalene-1-yl-N4, N4'-diphenyl-biphenyl-4, 4'-diamine

CBP: 4, 4'-N, N'-dicarbazole-biphen
y l

BCP: 2, 9-d imethy l-4, 7-d ipheny l-1,

10-phenanthroline

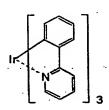
PtOEP: 白金ーオクタエチルポルフィリン錯体

Ir (ppy)<sub>3</sub>: イリジウム-フェニルピリミジン錯体

Alq3

CBP

BCP



Ir(ppy)3

文献 1 、 2 ともに、高効率が得られた素子には、ホール輸送層に  $\alpha$  -

10

15

20

NPD、電子輸送層にAlq3、励起子拡散防止層にBCP、発光層に CBPをホスト材料として、これに燐光発光性材料であるPtOEPま たは Ir(ppy)<sub>3</sub>を6%程度の濃度で分散混入した材料が用いられている。

現在燐光性発光材料が特に注目される理由は、以下の理由で原理的に高発光効率が期待できるからである。すなわち、キャリア再結合により生成される励起子は1重項励起子と3重項励起子からなり、その確率は1:3である。これまでの有機EL素子は、蛍光発光を利用していたが、原理的にその発光収率は生成された励起子数に対して、25%でありこれが上限であった。しかし3重項励起子から発生する燐光を用いれば、原理的に少なくとも3倍の収率が期待され、さらにエネルギー的に高い1重項から3重項への項間交差による転移を考え合わせると、原理的に

しかし上記燐光発光を用いた有機発光素子は、一般に蛍光発光型の素子と同様に、発光効率の劣化と素子安定性に関してさらなる改良が求められている。

この劣化原因の詳細は不明であるが、本発明者らは燐光発光のメカニ ズムを踏まえて以下のように考えている。

有機発光層が、キャリア輸送性のホスト材料と燐光発光性のゲストからなる場合、3重項励起子から燐光発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホールの輸送

は4倍の100%の発光収率が期待できる。

- 2. ホストの励起子生成
- 3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達
- 4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動
- 5. ゲストの3重項励起子生成
  - 6. ゲストの3重項励起子から基底状態遷移と燐光発光

10

20

25

それぞれの過程における所望のエネルギー移動や発光は、さまざまな エネルギー失活過程との競争反応である。

有機発光素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率を大きくすることは言うまでもない。

特に燐光発光物質に於いては、一般に前記3重項励起子の寿命が1重項励起子の寿命より3桁以上長いことに由来するものと考えられる。つまりエネルギーの高い励起状態に保持される時間が長いために、周辺物質との反応や、励起子同士での多量体形成などによって、失活過程が起こる確立が多くなり、ひいては物質の変化をきたし、寿命劣化につながり易いと考えられる。

また、フルカラー表示素子形成のための利用を考えるとき、できるだけ純粋な三原色である青、緑および赤の発光色を与える発光材料が望まれるところ、従来は純粋な赤の発光色を与える発光材料が乏しかったために良好なフルカラー表示素子の実現が制約されていた。

# 15 [発明の開示]

従って、本発明の主要な目的は、りん光発光素子に用いる発光材料として、高効率発光でかつ、安定性の高い化合物を提供することを目的とする。特に上記エネルギー励起状態での寿命が長いために、エネルギー失括が起きにくく、かつ化学的にも安定で素子寿命を長くすることが可能な発光材料化合物を提供することを目的とする。更には本発明は、フルカラー表示素子形成に適した、純粋な赤色が出せる、赤発光材料化合物を提供することを目的とする。

包括的に、本発明は、燐光発光材料を用いて、発光効率が高く、長い期間高輝度を保ち、かつ赤色発光が可能な発光材料を得ること、及びそれを用いた発光素子及び表示装置を提供することを主要な目的とする。

本発明では金属錯体を発光材料として用いる。また特にイリジウムを

10

15

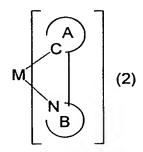
20

中心金属とし、かつイソキノリル基を配位子として持った新規な発光性 の金属錯体化合物を用いる。

より具体的には、本発明においては、下記一般式(1)で示される部分構造を少なくとも1つ有することを特徴とする金属配位化合物であって、

$$ML$$
 (1)

ここで部分構造MLは下式一般式(2)で表され、



式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、NとCは、窒素および炭素原子であり、Aは炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、Bはそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよいイソキノリル基(該イソキノリル基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)であり、前記環状基Aは前記イソキノリル基の1-位に共有結合していることを特徴としている金属配位化合物を発光材料として用いることである。

より好ましくは全体として、下記一般式(3)で示されることを特徴とする金属配位化合物であって、

$$ML_nL'_n$$
 (3)

式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'はIないに異なる二座配位子を示し、mはIまたはIまたはI3であり、I1 はI1 またはI2 である。ただし、I2 またはI3 である。部

. 5

10

15

分構造ML'。は下記一般式(4)または(5)または(6)で示されることを特徴とする金属配位化合物を発光材料として用いる。

$$\begin{bmatrix}
A' \\
C \\
N \\
B'
\end{bmatrix}$$
(4)
$$\begin{bmatrix}
A' \\
O \\
O \\
G
\end{bmatrix}$$
(5)
$$\begin{bmatrix}
A' \\
N \\
B''
\end{bmatrix}$$
(6)

また本発明では、全体として下記一般式(7)で示される金属配位化 合物をも発光材料として用いる。

$$\begin{bmatrix} B \\ N \\ C \\ A \end{bmatrix}_{m'} C I \begin{bmatrix} A \\ C \\ N \\ B \end{bmatrix}_{m'} (7)$$

ここでC1 は塩素原子を意味し、M はイリジウム I r またはロジウム R h であり、M は 2 である。

さらに本発明によれば、上記した新規金属配位化合物を有機発光材料 として用いた高性能な有機発光素子ならびに表示装置が提供される。

本発明の好ましい態様は以下の通りである。

前記一般式 (3) においてnが0である金属配位化合物。

前記環状基Aおよび環状基A'が、それぞれ独立して置換基を有していてもよい芳香環基であるフェニル基、ナフチル基、チエニル基、フルオレニル基、チアナフチル基、アセナフチル基、アントラニル基、フェナンスレニル基、ピレニル基、またはカルバソリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれる金属配位化合物。

10

15

20

25

前記環状基AおよびA'である芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基、2ーナフチル基、2ーチエニル基、2ーフルオレニル基、2ーチアナフチル基、2ーアントラニル基、2ーフェナンスレニル基、2ーピレニル基、または 3ーカルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれる金属配位化合物。

前記芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基である金属配 位化合物。

置換基を有していてもよいフェニル基の環状基Bに結合している位置 (1-位)の隣(6-位)が水素原子である金属配位化合物。

前記環状基 B'および環状基 B'が、それぞれ独立して置換基を有していてもよい芳香環基であるイソキノリル基、キノリル基、2ーアザアントラニル基、フェナンスリジニル基、ピリジル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、またはベンゾチアゾリル基(該芳香環基を構成する C H 基の 1 つまたは 2 つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれる金属配位化合物。

前記環状基B'およびB''である芳香環基が、置換基を有していてもよいイソキノリル基またはピリジル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれる金属配位化合物。

前記一般式(4)において環状基B, が置換基を有してもよいイソキノリル基である金属配位化合物。

前記環状基A、A'、B、B' および B''が、それぞれ無置換であるか、あるいはハロゲン原子もしくは、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基{該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CH=CH-、-

10

15

20

25

C≡Cーで置き換えられていてもよく、該アルキル基中の1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい2価の芳香環基(該置換基はハロゲン原子、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。}から選ばれる置換基を有する金属配位化合物。

前記一般式(7)において環状基Aが、置換基を有していてもよい芳香環基であるフェニル基、ナフチル基、チエニル基、フルオレニル基、チアナフチル基、アセナフチル基、アントラニル基、フェナンスレニル基、ピレニル基、またはカルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれる金属配位化合物。

前記芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基、2ーナフチル基、2ーチエニル基、2ーフルオレニル基、2ーチアナフチル基、2ーアントラニル基、2ーフェナンスレニル基、2ーピレニル基、または3ーカルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれる金属配位化合物。

芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基である金属配位化 合物。

置換基を有していてもよいフェニル基の環状基Bに結合している位置 (1-位)の隣(6-位)が水素原子である金属配位化合物。

前記一般式 (7) において環状基AおよびBが、それぞれ無置換であるか、あるいはハロゲン原子、もしくは炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基{該アルキル基中の1つもしくは隣接しない

2つ以上のメチレン基は一〇一、一S一、一C〇一、一CH=CHー、一C≡Cーで置き換えられていてもよく、該アルキル基中の1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい 2 価の芳香環基(該置換基はハロゲン原子、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は一〇一で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。}から選ばれる置換基を有する金属配位化合物。

10 前記一般式(1)において、Mがイリジウムである金属配位化合物。 前記一般式(7)において、Mがイリジウムである金属配位化合物。

前記一般式(2)で示される部分構造MLを持つ金属配位化合物であって、下記一般式(8)で示される金属配位化合物。

 $Ir [Rp-Ph-IsoQ-R q]_3$  (8)

15 [前記 I r はイリジウム、部分構造 P h - Iso Q は(1-フェニルイソキノリル)基、置換基 R 及び置換基 R´は水素またはフッ素、または直鎖または分岐のアルキル基(該アルキル基は C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-で表され、HはFに、隣接しないメチレン基は酸素に置き換わっても良く、n は 1 から 2 0 の整数を表す)を示し、p 及び q はそれぞれ前記フェニル基及び前記イソキノリル基に結合した置換基 R および R′の数を示し、1 以上の整数を示し、前記 Ph の 2 - 位の炭素原子と Iso Q の窒素原子が Ir と配位結合をしている。]

前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が (4-アルキルフェニル)基であり、置換基 R´が水素である金属配位化合物。

25 前記一般式 (8) において置換基 R が水素であり、R´q が 1 個の 4-または 5-位に置換したフルオロ基またはトリフルオロメチル基である

10

15

20

25

## 金属配位化合物。

前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が (5-フルオロフェニル) 基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基である金属配位化合物。

前記一般式 (8) において部分構造  $Rp-Ph-が(4-フルオロフェニル)基であり、<math>R^{-1}q$  が 1 個の水素、または 4-6 しくは 5-位 に置換したフルオロ基または N トリフルオロメチル基である金属配位化合物。

前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が  $(3,5-ジフルオロフェニル) 基であり、<math>R^{\prime}q$  が 1 個の水素、または 4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基である金属配位化合物。

前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が (5-P) フルオロメ チルフェニル)基であり、 $R^q$  q が 1 個の水素、または 4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくは P フルオロメチル基である金属配位 化合物。

10

20

25

である金属配位化合物。

前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(4-Pルキルフェニル)基(該アルキル基は炭素数 1 から 6 までの直鎖状または分岐状のアルキル基を表す)であり、R q は水素である金属配位化合物。

前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(4-Pルコキシフェニル)基(該アルコキシ基は炭素数 1 から 6 までの直鎖状または分岐状アルコキシ基を表す)であり、R q は水素である金属配位化合物。

前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(4ートリフルオロメ チルオキシフェニル)基であり、R´qが1個の水素、または4-もしく は 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基である金 属配位化合物。

前記一般式(3)で表される金属配位化合物であって、下記一般式(9)で示される金属配位化合物。

$$IrL_{n}L_{n}$$
 (9)

15 ここで Ir はイリジウムを表す。

前記一般式(9)で示される金属配位化合物であって、

前記  $L_n$  は一般式  $[4-アルキルフェニルイソキノリン]<sub>2</sub> (ここで前記アルキル基は <math>C_nH_{2n+1}$  で表され、n は 1 から 8 までの整数を示す。)で表され、前記  $L^{-1}$  は、[1-フェニルイソキノリン]である金属配位化合物。

前記一般式(9)で示される金属配位化合物であって、

前記 L。は一般式[1-フェニルイソキノリン]2で表され、

前記 L´ は、[4-アルキルフェニルイソキノリン] (ここでアルキル基の炭素数は1から8) である金属配位化合物。

前記一般式(1)において、置換基を有してもよいイソキノリン基を 構成するCH基の1つまたは2つが窒素原子に置き換えられている金属 配位化合物。

15

20.

25

前記一般式 (7) において、置換基を有してもよいイソキノリン基を 構成する C H 基の 1 つまたは 2 つが窒素原子に置き換えられている金属 配位化合物。

基体上に設けられた一対の電極間に、少なくとも一種の有機化合物を含む発光部を備える有機発光素子であって、前記有機化合物が前記請求項1に記載の一般式(1)で示される部分構造を少なくとも1つ有する金属配位化合物を含む有機発光素子。

前記有機化合物が下記一般式(3)で示される構造を有する金属配位 化合物を含む有機発光素子。

10 前記有機化合物が下記一般式(8)で示される構造を有する金属配位 化合物を含む有機発光素子。

> 前記有機化合物が下記一般式(9)で示される構造を有する金属配位 化合物を含む有機発光素子。

前記電極間に電圧を印加することにより燐光を発光する有機発光素子。 前記燐光の発光色が赤である有機発光素子。

前記の有機発光素子と、前記有機発光素子に電気信号を供給する手段とを具備した画像表示装置。

# [図面の簡単な説明]

図1は本発明の発光素子の一例を示す図である。

図2は実施例8の単純マトリクス型有機EL素子を示す図である。

図3は実施例8の駆動信号を示す図である。

図4はEL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

図5は実施例27の素子構成の電圧-効率-輝度特性を示す図である。

図6は実施例27の素子構成の外部量子効率特性を示す図である。

図7は1-フェニルイソキノリンの重クロロホルム溶液の H-NMR ス

25

ペクトル。

図9は1-(4-メチルフェニル)イソキノリンの重クロロホルム溶液の 'H-NMR スペクトル。

図10はテトラキス[1-(4-メチルフェニル)イソキノリン- $C^2$ , N]( $\mu$ -ジクロロ)ジイリジウム(III)の重クロロホルム溶液の  $^1$ H-NMR スペクトル。

図11はビス[1-(4-メチルフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N](アセ 10 チルアセトナト)イリジウム(III)の重クロロホルム溶液の  $^1$ H-NMR スペ クトル。

図12はトリス[1-(4-メチルフェニル)イソキノリン- $C^2$ , N]イリジウム(III)の重クロロホルム溶液の $^1$ H-NMR スペクトル。

図13はビス[1-(4-n- $\pi$ )インキノリン- $C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) の重クロロホルム溶液の  $^1$ H -NMR スペクトル。

## [発明を実施するための最良の形態]

本発明により形成される有機発光素子の基本的な素子構成の例を図1 (a)、(b)および(c)に示す。

20 図1に示すように、一般に有機EL素子は透明基板15上に、50~ 200nmの膜厚を持つ透明電極14と、複数層の有機膜層と、及びこれを挟持するように金属電極11が形成される。

> 図1 (a) には、有機層が発光層12とホール輸送層13からなる例を示す。透明電極14としては、仕事関数が大きなITOなどが用いられ、透明電極14からホール輸送層13へホール注入しやすくしている。 金属電極11には、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用い

10

15

20

25

た合金など、仕事関数の小さな金属材料を用い、有機層への電子注入をしたすくしている。

発光層 1 2 には、本発明の化合物を用いているが、ホール輸送層 1 3 には、例えばトリフェニルジアミン誘導体、代表例としては前記 α - N P D など、電子供与性を有する材料も適宜用いることができる。

以上の構成した素子は電気的整流性を示し、金属電極11を陰極に、 透明電極14を陽極になるように電界を印加すると、金属電極11から 電子が発光層12に注入され、透明電極15からはホールが注入される。

注入されたホールと電子は、発光層12内で再結合して励起子が生じ、 発光する。この時ホール輸送層13は電子のブロッキング層の役割を果 たし、発光層12とホール輸送層13の間の界面における再結合効率が 上がり、発光効率が上がる。

さらに図1(b)の素子では、図1(a)の金属電極11と発光層12の間に、電子輸送層16が設けられている。発光機能と、電子及びホール輸送機能とを分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、発光効率を上げている。電子輸送層16としては、例えばオキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

また図1 (c) に示すように、陽極である透明電極14側から、ホール輸送層13、発光層12、励起子拡散防止層17、電子輸送層16、及び金属電極11からなる4層構成とすることも望ましい形態である。

本発明に用いる発光材料としては、前記一般式(1)から(9)で示される金属配位化合物が最適で、600nm 付近の赤色領域で高効率に発光し、長い期間高輝度を保ち、通電劣化が小さいことが見い出された。

本発明に用いた金属配位化合物は、りん光性発光をするものであり、 最低励起状態が、3重項状態のMLCT\* (Metal-to-Lig and charge transfer) 励起状態あるいはπ-π\*

10

25

励起状態であると考えられる。これらの状態から基底状態に遷移すると きにりん光発光が生じる。

#### 《測定方法》

以下に、本発明の発光材料を特徴付けるものとして本明細書に記載する特性ならびに物性値の測定方法を説明する。

#### (1) 燐光と蛍光の判定方法

燐光の判定方法は、酸素失括するかどうかで判定した。化合物をクロロホルムに溶解し、酸素置換した溶液と窒素置換した溶液に光照射して、フォトルミネッセンスを比較すると、酸素置換した溶液は化合物に由来する発光がほとんど見られないのに対し、窒素置換した溶液はフォトルミネッセンスが確認できることでりん光と判定できる。これに対し、蛍光の場合、酸素置換した溶液中でも化合物に由来する発光は消失しない。以下本発明の化合物については、特別の断りがない時は全てこの方法で燐光であることを確認している。

- 15 (2) りん光収率(すなわち標準試料の量子収率Φ (ST) に対する目的試料の量子収率Φ (sample)の比、即ち相対量子収率)は、次式で求められる。
  - $\Phi$  (sample)  $/\Phi$  (st) =[Sem (sample) / Iabs (sample) ]/[Sem (st) / Iabs (st) ]
- 20 Iabs (st) :標準試料の励起する波長での吸収係数

Sem (st) :同じ波長で励起した時の発光スペクトル面積強度

Iabs (sample) :目的化合物の励起する波長での吸収係数

Sem (sample) :同じ波長で励起した時の発光スペクトル面積強度

ここで言うりん光量子収率は  $Ir(ppy)_3$  の $\Phi$ を標準の1とした相対評価で示している。

(3) 燐光寿命の測定方法は以下の通りである。

10

15

20

25

先ず化合物をクロロホルムに溶かし、石英基板上に約 0.1μmの厚みでスピンコートした。これを浜松ホトニクス社製の発光寿命測定装置を用い、室温で励起波長337nmの窒素レーザー光をパルス照射した。 励起パルスが終わった後の発光強度の減衰時間を測定した。

初期の発光強度を I。したとき、 t 秒後の発光強度 I は、発光寿命 τ を用いて以下の式で定義される。

 $I = I_0 e x p (-t/\tau)$ 

本発明の発光材料のりん光発光量子収率は、0.15から0.9と高い値が得られ、りん光寿命は 0.1~10 μ s e c と短寿命であった。りん光寿命が短いことは、E L 素子にしたときにエネルギー失括が少なく、発光効率を高めるための1つの条件となる。すなわち、りん光寿命が長いと、発光待ち状態の3重項励起状態の分子が多くなるために、失活過程が発生しやすくなり、特に高電流密度時に発光効率が低下すると言う問題があった。本発明の材料は、燐光寿命としては比較的短いために高いりん光発光量子収率を有し、E L 素子の発光材料に適した材料である。本発明者らはこの原因をさらに次のように考えている。

一般に発光物質の一重項基底状態から励起三重項状態への遷移に伴う 光吸収スペクトルのピークと、発光スペクトルの最大波長ピークの差は ストークスシフトと呼ばれている。このピーク波長の違いが起きる原因 は、三重項励起子が他の基底状態のエネルギー準位の影響を受けて、そ のエネルギー状態を変化させることによるものと考えている。このエネ ルギー状態の変化量が前記ストークスシフト量に関係しており、このシフト量が大きいと、一般に最大発光強度が低下し、また発光スペクトルが広がり発光色の単色性が悪くなる。この影響は特に前記一重項から三重項への遷移幅が短い赤色領域において大きく現れる。

5

例えば本発明のイソキノリン系イリジウム錯体であるトリス(1-7)ェニルイソキノリンー $C^2$ , N)イリジウム(III) (後記表 1 から 2 3 中の例示化合物 No. 1、略号:  $Ir(PiQ)_3$ )、トリス[1-(2-5+1)]イソキノリンー $C^3$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 2 4、略号:  $Ir(tiQ)_3$ )、トリス[1-(9,9-5)] チルフルオレンー 2 ーイル)イソキノリンー $C^3$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 2 8、略号:  $Ir(F1iQ)_3$ ) のストークスシフト量はそれぞれ 37nm、55nm、33nm であり、相対量子収率はそれぞれ 0.66、0.43、0.48 であった。

15

10

一方、非イソキノリン系の赤発光材料であるトリス[1-(チアナフテン-2-(1))ピリジンー $C^3$ , N]イリジウム(III) (略号:  $Ir(BtPy)_3$ )、トリス[1-(チアナフテン-2-(1))-(4-(1)) トリス[1-(4+(1)) トリス[1

20

25

10

15

## ≪化合物の命名および構造表現≫

ここで本発明の金属配位化合物の構造の明示のしかたおよびその基礎となる原子の位置番号の付け方を  $Ir(PiQ)_3$ (例示化合物 No. 1)を例にして説明しておく。この金属配位化合物の配位子 1-フェニルイソキノリンの位置番号は次に示すように付与される。

したがって、3個の1-フェニルイソキノリンがフェニル基の<math>2-位の炭素原子とイソキノリン環の窒素原子でイリジウムに配位している  $Ir(PiQ)_3$  はトリス $(1-フェニルイソキノリン-C^2, N)$ イリジウム(III) と命名される。

上述したように、Ir(PiQ)3 は高い量子収率を示すが、この Ir(PiQ)3 に置換基を付与したものが溶液中ないし固相膜中で更に高い量子収率を示すことが判明した。例えば、配位子の基本骨格の1ーフェニルイソキノリンのフェニル基の4ー位にアルキル置換基を付与したトリス[1ー(4ーアルキルフェニル)イソキノリンーC²,N]イリジウム(III)は、相対量子収率(トルエン希薄溶液中のIr(ppy)3の量子収率を1とした量子収率)が高くなる。これらはアルキル置換基の種類に応じて次のような相対量子収率を持つことが分かった。置換基の炭素鎖が4以上で顕著な量子収率の増加を示している。

- 20 (1)  $-CH_3 = 0.65$ ;
  - (2)  $-C(CH_3)_3=0.7$
  - (3)  $-C_4H_9=0.82$

- $(4) -C_6H_{13}=0.88$
- (5)  $-C_8H_{17}=0.75$

このことから、前記骨格に置換基を導入して分子間相互作用を弱めることにより、発光量子収率の増加に効果があることがわかる。

5 他方、素子作成にタングステンボートを用いた抵抗加熱蒸着を用いる場合、分子量 1000 未満の材料が、低電流・高レートで蒸着できるなど素子作成のプロセス上適している。

上記アルキル鎖を付加したイリジウム錯体は、素子形成時の蒸着温度 が高くなる傾向がある。これらアルキル置換された Ir(PiQ)。の全体の 分子量は、アルキル置換基の種類に応じて次のとおりになる。

- (1)  $-CH_3 = 847$ ;
- (2)  $-C(CH_3)_3 = 973$
- $(3) -C_4H_9 = 973$
- $(4) -C_6H_{13} = 1058$
- 15 (5)  $-C_8H_{17}$  =1141

10

これら材料の 10<sup>-4</sup>Pa でのタングステンボートを用いた抵抗加熱蒸着時 の必要電流量を測定したところ、以下の通りとなった。

- (1)  $-CH_3 = 587 \times 7$ ;
- (2)  $-C(CH_1)_1 = 61 T V^2$ ;
- 20 (3)  $-C_4H_9 = 6.1 \text{ } \text{7} \text{ } \text{7};$ 
  - (4)  $-C_6H_{13} = 64 T \sim T$ ;
  - (5)  $-C_8H_{17} = 677 \sim 7$ ;

またフッ素原子やポリフッ素化アルキル基などで置換基した金属配位 化合物の場合には、フッ素原子の影響で分子間相互作用を更に弱めるこ とができ、蒸着温度を下げる事ができるために、蒸着適性を損なわずに 分子量の大きい金属配位化合物を発光材料に用いることができる点で優

10

15

20

25

れている。例えば1個のメチル基をトリフルオロメチル基に換えると、 分子量は増加するが蒸着温度をおよそ1度以上低温度化することができ る。

また、前記一般式(1)または(9)で示される型の構造を有する金属配位化合物にイソキノリン骨格を導入することにより発光波長を調節することができるが、特にイソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合している本発明の金属配位化合物の場合には、予想に以上に発光波長の長波長化(つまり赤色化)に有効であることがわかった。

一方、公知化合物であるテトラキス(2-フェニルピリジン-C², N)(μ-ジクロロ)ジイリジウム(III)などでは発光スペクトルがほとんど観察されないが、前記一般式(7)で示されるイソキノリン骨格を導入した金属配位化合物では強い発光スペクトルが観察された。この事から、前記一般式(7)で示される金属配位化合物もEL素子の発光材料として適していることがわかる。

また、本発明の金属配位化合物に電子吸引性の置換基や電子供与性の 置換基を導入することにより発光波長の調節ができる。また、アルコキ シ基やポリフッ素化アルキル基などの電子的効果が大きくて、且つ立体 的に嵩高い置換基の導入により、発光波長の調節と分子間相互作用に由 来する濃度消光の抑制が同時に可能となる。また、アルキル基などの電 子的効果が小さいが立体的に嵩高い置換基の導入は、発光波長を変化さ せないで濃度消光を抑制できると考えられる。

また、前記一般式(1)または(9)で示される金属配位化合物のイソキノリン環を構成するCH基の1つまたは2つを窒素原子に置き換える事により、置換基を導入することなしに発光波長を調節することもできる。

以上のような観点からも、本発明の金属配位化合物は有機EL素子の

10

15

20

25

発光材料として適している。

また、有機EL素子の構成有機材料には、材料の熱的安定性が重要である。それは、素子作成時の生産安定性や、通電動作時の素子安定性に強く影響する。有機EL素子を作成するとき、作成プロセスとしては、真空蒸着やスピンコート、インクジェットによるプロセスが考えられる。特に、真空蒸着法では、抵抗加熱により有機材料を昇華あるいは蒸発によって飛ばして基板に堆積させるため、高温にさらされる時間がある。そのため、構成材料の熱的安定性は非常に重要である。

また、素子に通電して発光させる際においても、高電流が流れるため、局所的にジュール熱が発生する。構成材料の熱的安定性が低い場合、この熱による温度上昇による素子劣化の因子になりうる。一例を示すと、上記 Ir(PiQ)₃と [ビス(1ーフェニルイソキノリンーC²,N)(アセチルアセトナト)イリジウム(III)](例示化合物 No. 42、略号:Ir(PiQ)₂acac)を比較した場合、窒素フロー下で分解温度を測定すると、380℃と 340℃と分解温度に差がある。Ir(PiQ)₂acac を蒸着すると、ある蒸着条件では蒸着室内での分解が確認されるが、同じ条件でIr(PiQ)₃は分解が確認されない。種々の蒸着条件下でIr(PiQ)₂acac の分解の度合いを測定すると、蒸着スピードや蒸着時の真空度などの上限が低く、言い換えれば、大量生産の際の生産マージンが小さい。従って、材料の熱的安定性は生産性に大きな影響を与える。

また、分解のない条件で、真空蒸着によりEL素子を作成し、通電して上記2つの発光材料を用いた素子の輝度劣化の比較実験を行った。例えば初期輝度5000cd/m2の輝度で発光する条件で通電を開始すると、その輝度半減時間は、Ir(PiQ),とIr(PiQ),acac に対し3:1程度であり、Ir(PiQ),の方が輝度半減時間が長く通電に対して安定している。このように、構成材料の熱的安定性が、生産安定性・素子の安定性を決定して

10

15

20

25

いる因子であり、熱的安定性が高い材料を用いることが望ましい。

また、本発明の配位子には、本発明の特徴であるイソキノリン骨格が 導入されたことによって、分子構造がより剛直になり熱失活の原因とな る励起会合体形成の抑制が可能になって、分子運動によるエネルギー失 活が抑制されると考えられる。また、消光過程が減少したりすることに より素子特性が向上したものと考えられる。実際に、通電試験において も本発明の発光材料を用いると高い安定性をしめし、特に前記のイソキ ノリン骨格が1-位で環状基Aに結合している本発明の配位化合物は、 すぐれた安定性を示した。

すなわち一般式(3)においてn=0であるトリス(1-置換イソキノリル)金属配位化合物は、一般に熱的安定性に優れるので好ましい。

従って、これまで発光波長が長波長(赤)で、且つ高い発光効率を示す化学的安定性の高い発光材料はなかったが、本発明の発光材料で実現することができる。

図1 (a)、(b) および(c) に示すような層構成を有する本発明の高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量なフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザビームプリンタのレーザー光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式である薄膜トランジスタ (TFTと略す) 駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。以下、図4を参照して、本発明の素子において、アクティブマトリ

10

20

クス基板を用いた例について簡単に説明する。

図4は、EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示したものである。パネルには、走査信号ドライバー、情報信号ドライバー、電流供給源が配置され、それぞれゲート選択線、情報信号線、電流供給線に接続される。ゲート選択線と情報信号線の交点には表示画素電極が配置される。走査信号ドライバーは、ゲート選択線G1、G2、G3... Gnを順次選択し、これに同期して情報信号ドライバーから画像信号が印加され、画像が表示される。

TFTのスイッチング素子に特に限定はなく、単結晶シリコン基板や MIM素子、a-Si型等でも容易に応用することができる。

上記ITO電極の上に多層あるいは単層の有機EL層/陰極層を順次 積層し有機EL表示パネルを得ることができる。本発明の発光材料を発 光層に用いた表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間 表示にも安定な表示が可能になる。

#### 15 《合成経路の簡単な説明》

本発明で用いられる前記一般式(1)で示される金属配位化合物の合成経路をイリジウム配位化合物を例として示す。

以下本発明に用いられる金属配位化合物の具体的な構造式を表1から

表 23 に示す。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。表  $1 \sim$ 表 23 に使用している  $Ph \sim$  Iq10 は以下に示した、上記式 (3) (ならびにその部分構造を表わす式 (2)、および (4)  $\sim$  (6) 式) あるいは式 (7) 中の、部分構造を表している。また $R_1 \sim R_{10}$  は上記 Ph から Iq10 中の置換基を示し、E、Gおよび J は、式 (5) 中の置換基を示している。

【表1】

【衣	11			· · · ·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								
	٠, ١		_ [		В		A					В			
No	М	m	n	Α.		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
· 1	Ir	3	0	Ph	Iq2	H	Н	H	H	Н	Н	Н	Н	Ŧ	Н
2	lr	3	0	Ph	Iq2	н	$\bigcirc$	н	Н	н	Н	Ή	Н	н	н
3	Ir	3	0	Ph	Iq2	н	Н	$\bigcirc$	Н	Ξ	Н	Н	Н	Н	н
4	Îr	3	0	Ph	Iq2	н	$\bigcirc$	н	Н	H	$\Diamond$	H.	Н	Н	н
5	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	СНЗ	Н	Н	Н	Н	CF3	Н	Н	Н
6	Îr	3	0	Ph	Iq2	Н	Н	CH3	Н	Н	CF3	Н	Н	Н	Н
7	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н		. Н	н	Н	H	н	н	Н	н
8	Ir	3	0	Ph	Iq2	H <sub>.</sub>	Н		Н	Н	Н	Н	Н	н	н
9	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	0-8	н	Н	Н	н	н	Н	Н	н
10	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	Н		Н	Н	н	н	н	н	н

【夷2】

【交	21							<u> </u>		· · · · · · ·					
No	м		_	Α	В		A					В			<del></del>
140	141	m	n	^		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
11	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	CF3	н _	H	Н	Н	Н	Н	Н	н
12	lr	3	0	Ph	Iq2	Н	Н	CF3	Ξ	Н	Н	Н	Н	Н	н
13	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	$\bigcirc$	H	Ħ	н	Н	Н	Н	н	н
14	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
15	Ir	3	0	Ph	Iq2	Н	000	н	Н	н	Н	Н	H.	Ĥ	н
16	Ir	3	0	Ph	Íq2	Н		н	Н	Н	Н	Н	Н	н	Н
17	İr	3	0	Ph	Iq2	Н	осн3	н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
18	Îr	3	0	Ph	Iq2	Н		н	н	Н		Ĥ	Н	н	Н

_						_		_	,	_	_	_				_	_	_		_	_	_		_		_	_	_													_			_
	į	R8	Ŀ	Ŀ	Ľ	-	Ŀ	Ŀ	Ŀ	<u>'</u>	Ŀ	Ŀ	Ŀ	Ŀ	H	Н	Ŧ	н	Ŧ	Ξ	Ξ	Н	Ξ	Н	Ŧ		1	1	ı	'	•	,	'	·	ı	,	_	•		ı	'	ان	ا	<u>.</u>
		R7	ı	ı	١	١	1	1	-	٠	-	-	-	-	Ξ	Н	Н	Н	Н	Ξ	Ξ	Н	Н	Н	H	1	1	•	i	-	-	ī	8	,	ı	-	-	•	ŀ	ī	·	ı	1	-
ľ	ω	88	-	•	Ī	ı	,	-	-	-	١	-	-	•	Ξ	Н	Η	Н	H	Ξ	I	Ŧ	Ŧ	H	Ξ	-	-	-	-	-	1		1	•	1	-	-	1	1	ī	ı		1	7
		R5		·	ı	ŀ	-	ī	1	-	•	-	-	-	Ŧ	Н	Ŧ	H	H	Ξ	Ξ	Ξ	Н	Н	Ή	-	-	-	ſ	ī	-	·	-	-	-	-	-	-	,	,		$\overline{\cdot}$	1	7
Ī		R10	Ξ	Ŧ	Ŧ	Ξ	Ξ	H	I	H	Ξ	H	Ξ	H	Ŧ	H	I	H	H	Ŧ	Ξ	H	Н	Н	H	Ŧ	Н	Н	Η	I	Ξ	Ξ	H	Ŧ	н	н	Н	H	Ξ	王	Ŧ	Ŧ	ェ	킈
		83	Ξ	Ξ	Ŧ	I	Ξ	Ŧ	Ξ	H	Ξ	H	Ξ	Н	H	Н	Η	Н	H	Ξ	Н	H	H	Н	Ŧ	I	I	Н	Ξ	Ξ	Ŧ	포	Ξ	Ξ	I	Н	Н	H	囯	囯	王	三	I	亅
		82	Ŧ	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	H	H	Ξ	H	I	H	Ŧ	Ξ	Ŧ	Н	H	Ξ	Н	H	Н	H	I	H	I	Н	H	王	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	H	Н	] н	I	Ξ	王	I	三	Ŧ	亅
ľ	8	R7	Ξ	Ŧ	Ξ	I	Ξ	Ŧ	Ξ	I	Ξ	Н	H	H	Н	Ŧ	H	Н	Н	Ξ	H	H	H	н	Ŧ	Ŧ	H	Ŧ	H	王	Ŧ	딮	工	I	Ŧ	Н	Н	Ŧ	三		王	I	I	님
		R6	Ξ	I	Ξ	I	Ξ	I	H	Н	Ŧ	Н	H	Н	Н	H	I	H	Н	H	Н	I	Н	H	I	H	H	H	H	ェ	Ŧ	Ŧ		I	H	Н	Н	님	王	I	I	Ŧ	<u> </u>	
		R5	I	I	Ξ	Ŧ	Ξ	I	H	н	Ξ	Н	_	-	Н	I	I	I	H	Н	Н	Ŧ	Н	H	H	H	I	Ŧ	H	亅	듸	亅	듸	亅	H	Н	H		I	듸	Ŧ	Ŧ	_	
Ì	-	R4	-	-	•	-	-		-	-	-	_	-	-	Н	Ŧ	H	Ŧ	H	Н	Н	I	н	H	I	-	1	-		+	-			-	-		-							7
ł		R3	-	-	-	i	-	-	-	-	-	_	H	-	Н	Ŧ	Ŧ	Ŧ	I	H	Н	H	Н	Ŧ	Ŧ	_	_	-						,					-	$\dashv$		$\frac{1}{2}$	+	-
	٧	R2	-	-	-	_	-	-	_	-	$\vdash$	-	-	-	Н	Ŧ	Ŧ	I	I	H	Н	H	H	I	H	_		-							-	H	-		$\dashv$	$\dashv$			+	+
١		- -	-	_	_	-	1	,	-		,	H-	-		H	Н	I	Ŧ	H	Н	H	Н	Н	H	H				_								_			$\dashv$			+	$\exists$
ł	$\dashv$	R4	F	I	I	H	I	-	_	-		_	Н	Ŧ	Н	Н	H	I	Н	H		_	-	_	_	Ŧ	H	Ŧ	Ŧ	Ξ	Ŧ	1			_		H	Ŧ			듸	Ŧ	+	$\frac{1}{2}$
ł		R3	F	CH3	CH3	I	1	-	H.	_		_	H	Н	Н	Ш	CH3	CH3	Н	F	-	_	-		•	I	Н	Щ	CH3	딮	-				_	H	Щ		Ц	က	$\dashv$		$\dashv$	$\exists$
	4	<u> </u>	H		3	$\vdash$	Н	-		Ŀ	Н	Н	H	Н	Н	⋈			Н	$\vdash$	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Ц	_		-		$\dashv$	-	4	-	Ė	Ξ	Н	-	-	$\exists$	-		┧
		R2	CH3	Н	동	$\vdash$	Ξ	H	Н	н	Н	Н	H	H	H	CH3	Ξ	CH3	4	Н	Н	I	H	I	エ	I	CH3	I	CH3	_	Ξ	二	듸	긔	H	Ξ	Ŧ	<u>왕</u>	Ξ	CH3	<u>ٿ</u>	Ξ	Ξ	
ŀ	_	<u>~</u>	H.	Ξ.	ļ	Ц	Ξ	н	H	н⊥	П	H	H	Ξ	Щ	H	H	H	Ξ	Н	Η	Ξ	エ	Ξ	Ξ	エ	I	I	Ξ	프	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ	Ξ	Ξ	픠	듸	エ	I.	目
ŀ		5	-	-	-	_	-	-	-	-	Ľ	-	-	_		1	_	-	-   -		-	_		-	-	13 H	13 H	13 H	13 H	ᄗ	ᄄ	힘	[ 달	틹	13 H	H 61	3 H	υ Ε	E.	핅	<u>ي</u>	E E		E .
-	_		H	Ŀ	-	Ŀ	H	Ŀ	Ė	Ŀ	H	Н	H	Н	Н	Н	Ė		Н	Ŀ	_	_	Н	_	-	3 CH3	3   CH3	3 CH3		_	_	_	_	_	3 CH3	3 CH3	3 CF	3		$\overline{}$	_	_	_	Ö
-		П	Ľ	_	Ľ	_	Ľ	_	Ľ	Ŀ	Ľ	Ŀ	_	_	_	-	_	_	1		_	_	1	1	_	CH3	CH3	CH3	CH3	뜅	윉	윉	뜅	뜅	CH3	CH3	CF3	OF3	SE	S	CF3	SES	SF3	E
ļ		α.	Ľ	Ľ	Ľ	_	Ľ	Ľ	Ľ	-	Ľ	-	_	-	Pr	Pr	ď	ሷ	ď	Pr	Н	Н	Pr	Pr	P	_	-	_			_		_		_		_	'	'	╝		긔	긔	4
ŀ		α	Ľ	Ľ	Ľ	<u>'</u>	Ľ	Ŀ	Ľ	_	'	Ŀ	_	-	l Ph	Н	Н	Н	Ph	Ph	Н	Н	Ph	_	묜	_	-	1	_	<u>'</u>	_	<u>'</u>		'	_	_	-	1		ᆸ	╧		긔	4
	<u>.</u>	α α	Iq2	102	120	102	Iq2	lq2	la2	192	Iq2	lq2	195	lq5	la2	lo2	lq2	Iq2	Iq2	ZbI	Iq2	lq2	la2	Iq2	la2	lq2	lq2	lq2	lq2	<u>1</u> 2	192	192	2	2	Iq2	7bI	lq2	192	192	192	<b>I</b> q2	2	142	192
	•	∢	문	묩	듄	듄	면	Tn1	Tn3	Tn4	Np2	Н	묜	딘	P	٩	Ph	ď	Ph	Ph	Tn1	Tn3	Tn4	Np2	FI	Ph	Ph	Ph	Ph	됩	Ph	111	133	1n4	Np2	FI	Ph	윤	돈	듄	띺	된	Tn1	133
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 .	0	0	1	ī	-	1	-		1	1		1	-	-		1	-	-	_	口	口	_	Ŧ.	F	-						1	
1		E	က	<sub>6</sub>	<u>د</u>	6	က	3	က	ဗ	3	3	3	3	2	5	2	2	2	2	7	2	7	2	2	2	2	2	2	~	2	2	7	~	2	2	2	2	2	2	5	2	2	7
	. 2	Σ	느	_	<u>.</u>	<u>.</u>	<u>.</u>	-	<u>.</u>	Ļ		Ī	ŀ	ŀ	Į.	ŀ	Ŀ	ŀ	7	Į.	ŀ	ŀ	ŀ	Ŀ	ŀ	ŀ	<u>ت</u>	7	-1	고	7	7	_	그	Ŀ	1	ŀ	7	<u>.</u>	7	<u></u>	7	<u>.</u>	_
表3	_		19	2	2	22	23	24	25	9.	7	78	62	2	31	32	33	34	35	19	17.1	. 8	6	40	41	12	43 :	44	45	\$	47	8	9	إ		52	53	4	5	9	7	<u></u>	59	
=	_		Ĺ		L	Ľ						Ľ	Ľ	Ľ		Ľ				Ľ		(3)			7					7				<u>"</u> "	<u></u>	<b>"</b>	<u>"</u>	"	""	"	"	5		

表3】

																																										-
W   W   S   S   S   S   S   S   S   S	Γ	88	١	-	-	Ŧ	듸	푀	Ξ	Ŧ	Ξ	Ξ	Ŧ	Ξ	Ŧ	H	ı	-	•	,	-	-	-	•	-	-	-	1	•	1	·	ا:	=		5			1	·   ·	1	<u>'l</u> '	
A   A   A   A   A   A   A   A   A   A		R7	-	-	,	Ξ	工	Ξ	Ξ	Н	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	•	Ī	ŀ	ŀ	-	,	-	•	·	-	-	-	-	٦	·	-	=	=	-	-	·T	1	<u>.</u>	٠Ţ	•	,
No.   No.	m	R6	-		-	Ξ	三	Ξ	I	Ξ	Ξ	Ξ	I	Ξ	H	Ŧ	-	ļ.	ŀ	1	Ī	ŀ	ŀ	•	-	,	-	-	-	·	·	1	=	=	=	1	·T	ī	,	·T	Ţ	-
M		83	-	-	-	Ŧ	I	Ξ	H	Ξ	Ī	Ī	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	-	•	,	Ī	ï	1	Ī	-	,	1		1	1	ī	7	1	=	=	Ξ	,		·Ť	ij		1	-
M	+	<u>ē</u>	Ξ	H	Н	Ξ	Ŧ	I	H	I	Ξ	-	=	I	E	Ξ	F	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	I	Ξ	Ξ	Ξ	Н	Ŧ	Ξ	되	I	=	=	= :	=	=	=	=	= :	1	=
N   N   N   N   N   N   N   N   N   N		-	Ī	Н	H	H	I	Ŧ	Ī	Ī	Ī	=	=	I	Ī	Ξ	Ξ	I	Ī	Ī	Ī	Ξ	u	553	Ξ	F	Ξ	H	H	Ξ	王	三	=	=	=	=	┇	= :	=	=	1	
M		-	⊢	F	I	H	H	I	Ī	I	1	=	1	=	Ī	Ξ	Ī	<u>_</u>	Ī	I	Ξ	I	Ī	F	<del>-</del>	14.	573	I	H	H	Ξ	三	Ξ	되	=	=	#	=	=	=	寸:	
N	ď	ŀ─	╁	Ī	I	H	H	H	┝	-	-	=	-	=	<u>-</u>	Ī	Ī	1	=	-	=	-	=	Ē	1-	T	Т	г	Ŧ	Н	Ξ	듸	ᆿ	丰	=	=	<u> </u>	=	=	=	=	Ī
No.   No.	-	-	╀╌	Ī	I	I	I	I	Ī	-	1	-	-	=	Ī	I	I	-	=	=	=	=	-	=	Ī	-	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Н	三	듸	듸		<u> </u>	1	山	=		<b>=</b>	
No.   No.		-	╀	┞	┞	H	┞	ェ	=	<u> </u>	-	=	-	1	-	-	=	<u> </u>	-	-	-	=	=	-	Ī	Ξ	Ξ	F	Ī	I	H	Ξ	Ξ	Ŧ			1	寸	山	=	丰	Ī
M	$\vdash$	╁-	╄	-	-	╀	┞	-	-	-	<u></u>	+	-		=	-	١,	t,	t,	١.	١,	١,	١,	١.	١,	ļ,	<b> </b>	ļ.	ļ.	,	-	11	Ξ	三	되	7	†	7	7	,	7	7
N   M   D   A   B   A   B   E   G   J   N   N   N   N   N   N   N   N   N	1	┝	╁	<del> </del>	١.		Ī	-	-	-	1,	+		-		=	<del> </del>	١,	†,	†,	†,	†,	†.	١.	<del> </del>	<del> </del>	١.	١,	ļ.	-	-		H	Ξ	工	7	7	7	1	7	7	
N	į	cl–	┰	╀	<del> </del>	╀	┞	-	╀	╀	╀	╀	╀	╄	╀	-	+,	†	†.	۱,	†,	†,	1.	t.	†,	١,	١,	<del> </del>	<del> </del>	-		-	Ŧ	Ξ	되	7	1	╗	7	,	1	1
M		$\vdash$	╀	╀	┞	-	╀	╁╴	╀	╀	╀	+	╀	╀	╀	╀	+,	+	+	+	†;	1	1	t	†,	۱.	†,	١,	۱,	<del> </del>	-		Н	Ξ	듸	7	;	7	╗	,	╗	7
N	ŀ	+	+	╀	╀	╀	┞	╀	╀	╀	+	+	+	╀	╀	╁,	<del> </del>	-	-		<u> </u>	1	-	;	=	:	=	-	<u> </u>	1	,	,	Н	드	Ŧ	工	크	듸	I	Ξ	囯	7
No.   No.		$\vdash$	╁	╀	╁	-	╀	上	┸	4	╀	╁	+	╁	╁	╀	╀	╁	┸	4	1	╁	١,	+,	+	-		-	1	۱.	,	,	Ī		<b>H</b>	王	亅	Ξ	13	I	L	-
N	-  -	< -	╀	<u> </u>	ľ	-	1	+	+	+	7	╀	+	+	+	╀	+	1	+	4	-	╀	╀	╀	+	╀	╀	╀	╀	╀	Ł	┞	ŀ	က		Н	Ц	Н			H	1
N	1	16	4		1	I	5		= 2	51"	1	1	1	1	1				5]-		514			1						-	╀	┞	┞	2	Н	Н	Н	0	0		Н	Н
N		ā	2 2	╄	╀	╀	上	+	+	1	+	4	4	4	+	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	+	╀	+	4-	╄	╀	-	┡	H	Н	Ш	Н	Н	Н	_	Н	Н
N	-		_	┸	1	4_	╁	┿	+	╁	+	+	+	╁	+	╁	_		1		_	_L		╁	╁	+	+	+	╁	╁	╁	╁	┝	⊢	H	Ω.	Н	Н	-	Н	Н	Н
N		_	10	ગુલ	_		╀	╀	+	+	4	+	+	+	+	+								╁	+	+	╁	+	+	+	╀	╀	╀	╀	┝	ပ	-		_	H	$\vdash$	Н
N	-		╅	+	+	+	+	4	4	4	<u>'</u>	4	4	+	+	+	+	1	7	1	┪	1	7	+	+	+	╂	+	+	+	╀	╀	╀	╄	┞	မ	$\vdash$			H	$\vdash$	Н
N			+	+	╁	4	+	+	4	+	4	-	+	+	4	+	+	+	+	+	+	+	+	╁	+	+	╁	╁	╁	╀	╀	╀	╀	╄	₽	L	H	-		<del> </del>		Н
▼ ファード・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			+	4	4	+	+	+	4	-	4	-+	-+	-	-	-	-+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	+	4	+	4	╄	╄	╀	<del> </del>	╌	L	L	12	2	2	2
E 2222-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-					4	4	4	-+-	+	-	-	-	_	_	_	_	4	-	4	-1	-+	+	-	+	+	4	-	4	+	1	1	1	1	┵	ļ.	-	₽-	╄	╄	╌	1-	-
E 2/2/2		<u> </u>	+	<u>=</u>  :	킥	╅	╁	+	+	-+	4	┪	┧	┪	7	┪	7	7	7	┪	+	┪	7	┪	╅	╅	十	+	+	╅	+	+	+	1	1		┰	1-	1-	H	╆	17
▼ アアアアアアアアアアアアアアアアアアアアアを密をををををでいてなれている。	٠. ٠		+	4	4	+	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		7	7	$\dashv$	4	+	+	+	╬	+	+	╁	┿	╁	1			╀	╁	┞	╁	╁	╂╌╢
		121	4	4	+	7	4	1	4	4				_	4	7	7				7	$\exists$	┥	$\dashv$	4	+	+	4	4	4	4	╀	╀	4-	╀	╄	╀	╀	↓	╀	╄-	Н
	<b>4</b>	≥		-		‡	+	+	4	-	<u>-</u>	-	-	-	┨	4		-	-	-	-	-	-	4	$\dashv$	4	-	+	┰	╅	+	╁	╅	╁	╁	┿	╈	╁	╁	╂╌	╀╌	+
<del></del>	表	2		<u>=</u>	8	8	8	95	8	6	88	69	20	7	72	23	7	75	2	11	8	2	8	≅	8	8	8	8	8	8		8	3 2	<u> </u>	နှိုင်	3	, g	15	36	18	318	; [ <u> </u>

																						٠.																					
Г	82	ı	I	r	Ξ	Ξ	1	ı	1	Ī	Ξ	1	ı	1	ı	١	ŀ		$\mathbf{I}$	1	ı	'	ı	1	'	1	1	1	1	<u>-</u> ]	1	<u>-</u>	<u>.</u>		-	3	1	E	1	ľ	ŀ	Ŀ	
_	R	1	Ŧ	H	Ξ	Ξ	1	١	F	ı	Ξ	1	١	ŀ	!	1	1		1	1	<u>.</u>	١	1	1	1	'	<u>၂</u>	1	1	1	<u>'</u>	<u>'</u>	1	<u>'</u>	1	1	1	Ξ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	
Œ	8	1	H	Ξ	Ξ	Ξ	7	Ī	1	ŀ	I	1	ŀ	ŀ	1	ŀ	Ī		<u>'</u>	<u>'</u>	•	1	•	•	١	<u>'</u>	1	1	1	'	<u> </u>	<u> </u>	╝	<u>'</u>	-	-	Ŀ	Ξ	Ŀ	Ľ	Ŀ	1	1
	R5	7	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	ī	1	1	1	Ξ	1	Ī	'	ŀ	ŀ			ı	1	•	-	1	١	1	1	1	ı	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u> </u>	1	ı	_	-	E	Ŀ	ŀ	Ŀ	Ŀ	
	<u>R</u>	Ξ	Н	Ξ	Ī	Ξ	Ξ	1	=	=	=	Ξ	Ī	Ξ	Ξ	12	=   =	4:	=		Ξ	Ξ	王	Ξ	I	Ŧ	I	Ξ	Ξ	$\exists$	크	三	王	크	I	Ξ	Ξ	Ξ	拦	Ξ	Ξ	I	1
	88	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	=	= =	=	=	=	Ī	ī		=		=		日	Ŧ	日	Ŧ	I	I	Ξ	Ŧ	H	H	Ξ	크	王	크	王	Ξ	Ξ	E	E	Ξ	13	1	I	1
	88	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	=	=	-	= -	=	==	Ξ	1	=	2		=	Ŧ.	Ξ	Ξ	王	Ξ	I	Ŧ	Ŧ	Η	Η	H	Ξ	Ξ	크	크	Ξ	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	E	扫	上	Ξ	1
m	E C	Ξ	Ξ	Ξ	1	=	=	=	= 2	þ	4	= =	==	1	=	;	=	=	Ξ	日	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Н	Н	н	Ξ	Ξ	H	Ξ	크	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	上	上	上	1
١	88	Ξ	Ξ	Ξ	Ī	F	=	===	= =	= -	93	==	===	F	=	-	<b>d</b> :		Ŧ	Ξ	日	Ξ	Ξ	Ŧ	Н	Н	Ξ	Ξ	Ξ	H	Ξ	王	Ξ	H	Н	Ξ	Ξ	Ξ	担	12	上	上	1
	25	Ξ	Ξ	Ξ	=	==	=	-	4	43	4	3	==	===	-	1	4		Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	н	Н	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	H	Ε	E	上	巨	上	12		1
T	72	1	Ξ	Ξ	=	=	-	Ţ		•	1 3	4	1	ŀ	Ŀ		1	ı	1	ı	1	1	-	_	-	ı	Ŀ	Ŀ	Ŀ	Ŀ	-	ι	1	1	1	Ŀ	Ŀ	上	<u>!</u>	1	Ľ	止	
-	ă	1	Ξ	Ξ	-	=	-				1   2	<b>c</b> i			ŀ		1	1	<u>.</u>	ك	_	1	-	-	1	Ŀ	Ŀ	Ŀ	Ŀ	ŀ	Ŀ	_	-	-	Ŀ	Ŀ	Ŀ	1	1	止	1	上	
	\ a	<u> </u>	Ξ	Ξ	1	=  -	= 1		1	1	1 3	9			1		<u>.</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	_	1	-	1	Ŀ	Ŀ	ŀ	Ŀ	Ŀ	Ľ	1	ľ	_	-	1	Ľ	Ľ	Ľ	上	ַבְי	4	4	1	1
L	ā	1	Ξ	=	1	1	4		<u>.</u>	<u>'</u>	1	1	<u>'   '</u>	1	1		<u>'</u>	<u>'</u>	ك	ı	-	_	Ŀ	i	Ŀ	ŀ	1	ľ	Ľ	Ŀ	<u>'</u>		-	Ľ	Ľ	Ľ	Ļ	12	1	1	1	1	1
	70	1	=	= =	1			=	且	<u>'</u>	<u>'  </u> -	4	皇	生	9	1	<u>'</u>	1	<u>'</u>	1	_	_	Ŀ	Ŀ	Ŀ	Ľ	Ľ	Ξ	Ξ	Ξ	Ľ	Ŀ	Ľ	<u> </u>	<u> </u>	Ľ	13					早	‡
	õ	۱ [2	-	- 5						۱	· -	╡	+	4	=	ا ا	ı	١		ŧ	1	1	1	'	,	'	'	Ξ	I	E	Ŀ	,	ı	ŀ	١	ŀ	1		<b>c</b> =	1	1		1
	۲ ا	2 =	-	-	5	3	-	-			I.	=	=	=	=	=	Ŧ	Ŧ	Ι	I	H	I	I	Ξ	I	Ξ	=	CH3	CHO	CH3	Ξ	I	I	Ξ	=	=		2122					222
	-		╬	+	+				1	=		+	=	4	=	=	듸	Ŧ	H	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	1	=	=	=	-	Ξ	Ī	Ξ	=	I	=	-	╁	+	+	+		+	5
	<del>-</del>	1	1	1	,	,	,	,	,	,	,	- 1	3	드	3	3	되	CH3	CH3	·	CH3	<u>E</u>	=	E E	<u> </u>	-	E	35	3=	CE3	SE 50		E E	5 5	,=	513	2		. -	Į.	3	Į.	SE 2
}		+	+	+	4	+	4	4	4	4	+	+	4	2	4	4				_	H	┞	L	L	+	Ļ	+	L	L	╁	╀	6	+	╀	  -	1	╁	+	+	╁	4	2	$\dashv$
	G		1	•	ا'	١,	٠	۱	١	1	•	'	3		200			<b>C3H7</b>	CH3		C6H13	E E	C(CH3)3	2440	E			35	2/2/2/2	25 P	E	CHO CHO		E	C/CLO/O			'	,	3	3		2 3
ŀ		$\dagger$	$\dagger$	$\dagger$	+	+	+	+	+	1	1	+	_	_	+	1			-	_	-	t	_	┺.	1	╁	╁	†	2	3	1	15	<u>†</u>	1	5	3	1	†	1			<u></u>	
	ш		•	ا'	•	1	•	ا:	1	'	-	'	몽	C(CH3)3	3		C(CH3)3	CH3	CH3	C(CH3)3	E		C(CH2)2								35						3	'	1	몽	뜅	CHOO CHOO	3
.	â	1	,	Ž,	최	ᅬ	ď	ı	ı	•	ī	à	1	ī	1	ı	1	•	ļ	•	ŀ	,	ŀ						1	1	•	•	Ī				·	1			<u> </u>	<u> </u>	
	.≺			5	륍	륍	룂	-	1	1	1	Ph	,	1	<u>،</u>	_	-	7	1	,	ŀ	1	T	1	1		•	-	1	•	ŀ	יו	ا		·	ı	اا	١	됩	1	'	1	١
	00		9	2	질	짐	경	192	Ia2	ia2	102	la2	2	2	ठ	102	[a2]	S	2	15	100	3	3 5	75	3	7	70.	70.	7	3	70,	35	45	201	<u>y</u> .	<u>3</u>	3	102	2	뎸	뎔	102	2
Ì	4	<del>-</del> [	_	-1	-	묩	-	-	_	_u_	-	-			-	Tn1	-	-	ŧ=	4-		45	_	_	3		打		5	9	50		1	1		<u>.</u>		콥	됩	됩	롭	됩	E
		-{						0	Н	10	H			$\exists$		וו	E		F	ļ	-	Ţ,	<u> </u>	╣,	╣,	╣,	‡	1	1	‡	‡	‡	‡	‡	#	7		Ģ	4		-	H	7
	E	$\dashv$	7	4				2	2	2	2		2	2	2	2	_	6		40	4	4.	4	₫,	√,	4	4	4	4	4	40	╡	1	4	4	7	7	က	2	2	7	7	7
	<b>X</b>	-	H	4	4	P	<u>ا</u>	<u>.   Pd</u>	Pa	م	P	В	1	Ŀ	ľ	_	5	<u>                                     </u>	<u>†</u>	<u></u>	<u>†</u>	1	<u>†</u>	₫.	₫.	<u>.</u>	1	<u>.</u>	닠.		1	<u></u>	₫.	╡.	1	1	7	1	Ŀ	ŀ	Ŀ	7	
表5]	-		-	-	103   F	Н	Н	┝	┝	Ė	╁╌	H		12	(3	14	r.	4 4 4	1	ţ	9		3		122	2		22		77	26		3	5	×	8	34	35	36	37	38	39	9
是	Ž		1	1	$\vdash$	Ĕ	Ĕ	Ĕ	Ĕ	Ĕ	Ĕ			Ξ			Ľ	Ė	Í	Ť	ľ	士	Ť	Ť	1			1	1	Ī	1	1	1	Ī									

( ) # \ O ( 1 % 1 \)	【牧の一と」「続く】							•	-																	•										-			,		
Г	$\neg$	٤	à	25	,	,	-	,	'	٠	-	, ,	à	à .	701	,	-	<u>'</u>	٠	-	,	'	•	٠	,		١		ì	707	,		<u>.</u>	-	-	1	•	,	م	à.	Jd7
-	7	•		'		•	•	,	I	3	Ξ	몽	-		•		-			-	,	-	'	=	: 당	=	3	-	٠	•	,			•	Ŧ	3	=	윉	•	-	-
	0	'	'	-	•	'	'	,	옹	CH3	C(CH3)3	C4H9	-	•	•	,	-	•	-	-	-	-	'	OH3	몽	C(CH3)3	2 E 2 E 2	-		-	•	•	•	-	CH3	CH3	C(CH3)3	C4H3	-	-	'
	ш	,	1	,	-	-	'	٦	П	_	33	CH3	1	-	,	'	-	'	'	,	'	-	-	CH3	CH3	C(CH3)3	CH3	•	•	-	'	,	,		CH3	2분3	C(CH3)3	윉	_	1	-
	'n	-	_	-	-	,		Ρŗ	,	t	-	1	ı			,	'	-		-	•	1	P.	•		'	•	,	•	-	-	•	'	ď		•	,	-	-	-	
	Æ	_	,	-	-	•	-	Ph	-	•	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-	Ph	-	1	,	'	-	1	•	,	_	,	P	-		-	3	-	1	
	В	Io2	la2	la2	Iq2	Iq2	la2	Io2	la2	la2	Ia2	lq2	Iq2	la2	lq2	la2	la2	la2	la2	la2	Iq2	la2	lo2	Iq2	Iq2	Iq2	la2	la2	la2	la2	lq2	la2	lq2	lq2	la2	lq2	Iq2	la2	la2	lq2	lq2
	4	듄	á	돈	占	4	占	Ę.	윤	ď	ď	윤	듐	Рh	Ph	Чd	Ph	Ph	Ą.	윤	윤	둅	栕	ď	Ph	Ph Ph	Ph	P h	Ph	ď	Ph	Ph	ЧЬ	Ч	占	чд	Чd	Ph	ď	Ph	전
	. <b>c</b>	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-		-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	_	l	1	ŀ	1	0	0	0	_	_	-	-	-	-	-	-
·	E	6	-	1	<u>س</u>	6		,	~	-	1	~	2	~	2	က	3	3	6	6	<u>س</u>	6	6	2	2	2	2	2	2	2	က	3	6	~	2	~	2	2	2	2	1,2
=	Έ		<u> </u>		-	_			<u> </u>		Ţ.	-	]_		<u>.</u>	_	-	<u> </u>	_	_	-		_	_		<u>.</u>				٤			_	_			_	<u> </u> _	<u> </u>	<u> </u>	-
[表6-1]	å	14.		43	144	145	48	-	148	2 2	202	2	53	25	154	155	158	12	2	205	<u></u>	18	- 63	18	184	165	166	183	88	169	2	Ē	172	=	7	135	178		7	100	188

		_	_	_	_	т	_	_	_	_	_	_	_	_	٦	7	_									$\Box$	7	П		口	.1	$\Box$	$\overline{}$		$\Box$	$\neg$			ſ,	$\Gamma$	囝	
	<u>֡</u>		1	9	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	1					1	_	_	1			_	_	Ľ	1	Ц	4	_	Ц	4	$\dashv$	4	4	-	4	$\dashv$	4	H	H	ŀ			
000	2	1	۱	4	۱,	١	1	1	1	1	1	1	1	1	Ξ		1	١	_		!	-	Ľ	_			-	Ľ	=	日	4	4	4		Ц	-	Ľ	Ľ	<u> </u>	H	H	
00	2	4	=	=	1	1	ī	-	_	ı	-	-	Н	H	모	1	1	1	<u>-</u>	1	١	Ľ	Ŀ	Ŀ	Ľ		Ŀ	Ξ	ш	Η		ı	긔	1	Ц	Ľ	Ľ	Ľ	F	1 6	┦	
B 2	1			Ŧ		,	-	1	1	-	٦	-	Ξ	C4H9	Ŧ	,	-	-	,	ı	١.	١,	١,	١,	,	۱,	1	Ŧ	C4H9	Ξ	5	ı	1	-		ŀ	١	Ŀ	Ξ	17	工	
	2			士	7	╗	,		-	1	ļ.	1	Ξ	ī	I	1	1	1	1	1	Ī	1	1	1	ī	ī	1	Ξ	Ξ	Ξ		1	١	Г	1	ŀ	1	Ŀ	I	E	主	
1 1-	<del>_</del> +	-	+	土	┥	7	,	-	-	1	↓_	-	Ī	₽	⊢	₩-	⊢	<del>!</del> –	1	T,	Ī	ţ,	1.	1	ī	ī	ī	Ξ	Ξ	Ξ	ī	1	1	1	1	ŀ	Ī	ŀ	] ]	扫	T	1
<u> </u>	집	-	-1	7	ᅥ		•	Ī	١.	١.	١,	╀	╁	١,	╁	╂−	⊢	╁	╂╌	t	1	ţ,	Ξ	1	1	Ī	1	Ī	1	ī	ī	ī	ī	Ξ	1	Ī	Ī	1	1	ı	1	
1 1-	-+	-	-	$\frac{1}{1}$	-		_	╌	-	╀	╀	╀	١,	t.	t.	1	١,	١,	۱,	١,	†,	١,	1=	<u>†</u> ,	†,	1	ţ,	1,	١,	Ī	ļ,	Ī	ī	Ξ	1	١,	1	1	Ī	<u>.</u> [ر	ı	]
lim-	9 2	-	1	-		H	-		$\vdash$	╁	ł.	╀	╀	╀	╀	╄	╀	₽	t,	╀┈	Ι,	†	1	+	t,	1,	†,	١,	ţ,	1,	<b>†</b> ,	١,	1	1	1	ħ	1.	1	, ,	1	ıΤι	1
	띄		_	-	1	_	L		1	L	1	Ļ	╀	L	↓_	╀	<del> </del> -	╀╌	+	╀	+	+	,   ,	╀	╀	╀	╂	١,	†,	†,	١,	t.	1	1	1,	ţ,	1	†	,†	,	, ,	1
1-1	2		-	$\Box$	_	<b>!</b> —	┞	₩	4-	+-	4-	+	┿	╋	╄	╋	t	┿	╀	╀	╀	+	╂	╀	╀	╁	╀	╫	$\dagger$	$\dagger$	t	t	1	<u>t</u>	†	土	1	1	<u>†</u>	‡	土	1
	R10	I	Ξ	H	Ξ	I	Ξ	╪	₽	= =	╬	宇	43	= =	╡	╬	- -	╬	眝	╬	宁	1	디	7	7	7	7	97	7		1	ľ	1	1	1	ľ	]	1	1	1		]
11	_	H			Ė		t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	֓֡֞֜֜֞֜֜֜֞֜֜֞֜֜֡֜֜֞֜֜֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡	1	1	į	긤.	].		]		4				_	- 5	3	۵,	리=	4	님:	님:	되:	- -	
	œ	I	I	Ξ	-			17	1		1				ľ		Ö	3	3	3	1		<u> </u>	4	4	+	4	+	4	╀	+	╀	4	4	+	+	+	+	+	+	+	┨
	88	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	ш	- -	4=	=	4:	=	╬	=	=	╬	4	╬	탁	╬	╡	ᆈ	-			=	=	4	1		4		4	╬		43	\$	#	‡	듸	1	1	
B	7	-	Ļ	Ļ	Ļ	1,	1,	#	†	╣.	_	1.		_			]			_		_	_		=	-	4:	1	님:	4	- -	4:	- -	님:	ᆄ	╁	=	=	듸	ᅬ	=	티
1.	ı		1.	1	1	Ĭ.,	ь.	ட	_	L		_Ł		_		4	4	-	-	-	-+	-	-+	-	-+	-+	-	-	-	- 1	_	7	т	7	Т	Т	$\neg$		_1		- 1	1
	88	1	=	=	₽	4=	╡	╡	4:	뒥:	Ξ.	=	4	돡	뒥:	= :	ᅣ	디	뒥	듸	킥	뒥	ㅋ	딕	7	댝	ᅱ	딕	7	芐	1	1	1		1	7					三	
	-	$^{\dagger}$		$\dagger$	†	†	1	1	1	1		1	1	1	1	1	丁	口	7		_	_		_			_		$\blacksquare$			=	_	-	ᅬ	ᅬ	ᅱ	ᅱ	ᅱ	工	되	되
	à		1	1	1	1	1	1	1						7	7	-	_	-	-4	-	-	-	-1	-	-	1	_	7	ヿ	-1	_	7	┱	Т	$\neg$		$\exists$	H			+
	PA	= 1		ا		<u>'</u>	1	<u>'</u>	日	山	<u>'</u>	<u>'</u>	빌	<u>'</u>	<u>'</u>	닠	<u>'</u>	_	<u>'</u>	1	$\dashv$	_		_	-4	-	4	Н	4	4	4	4	4	4	日	┨	H	Н	H	Ĥ	Н	
	ő	2		1		·	1	<u> 1</u>	듸	_	<u>'</u>		1		1	<u>'</u>	╝	_	_	_		1	Ŀ	-	Н	-		Н	-	Ĥ	4	4	-4	-4	日	Н	-	Н		$\vdash$	H	$\dashv$
٩	6	2	ī	1	1	-	اا	1	囯	1	1	1	1	1	<u> </u>		ı	1	1	1	<u> </u>	1	1	Ш		Ц		-	1			-	4	-	日	Н	┝	-	⊢	<del> </del>	H	4
1	1	2	ı	ıŢ	٦	1	1	٦	H	-	-	-	-	t	1	1	ı	-	1	1	1	_	Ŀ	H	Ξ	_	_	Ľ	_	١	ᆜ	4	긔	1	Ξ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ц	Н
	1	ջ:					卫	Ŧ	I	Н	Ξ	H	Н	Η	H	Н	Н	Ŧ	I	I	┰	Ξ	ᆂ	Ŧ	Ŧ	F	Ξ	Ξ	I	Ξ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ξ	뉟	I	I	F	F	┊	ᄪ	H
	1				_1					┖	Ŀ	∟	Ŀ	<b>!</b> _	Ŀ	L	Ļ.,	<u> </u>	┡	<u> </u>	₽	┡	╀	-	┞	┝╌	⊢	Н	⊢	Н			Н	$\vdash$	Н	t	Т	⇈	1	Т		П
1	2	귁	뒥	뒥:	듸	퓌	ᄑ	H	Ξ	Ξ	Ξ	F	ᄪ	Ξ	F	F	F	┸	F	Ξ	Ξ	I		Ξ			Ī			亡			_				L	Ţ			I	
	↲	1	2	5	2	7	7 1	13)7	-	-	<u>_</u>	<u>_</u>	F	-	-	Ŀ	Γ	Γ	<u>ر</u>	۲.	, e	g	100	g	P	9	9	약	ş	9	유	13)3	13)3	13)3	E E	13	12	夸	硰	誻	H3)3	曾
	l	2	泛	C2H5	c2H	SH	СЗН	ల్ర	E	E	E	E	i E	E	S	Ė	F	1	귾	당	認	Į	見さ	12	2	3	2	2	Δ.	S	2	Ö	Š	Ç	Į	į	だった	实	奖	柒	S S S S S	
	-	4		7		Ц	F	ㅎ	F	F	F	F	F	F	+	+	╀	╀	╀	╀	+	╀	+	╁	+	+	T	T	T	T	Γ	Γ	Γ	Γ	T	T	T	1	Т		1	11
-2	ŀ	교	뒥	뉙	I	Ŧ	╒	=	₽	╪	╪	╪	╡╛	╪	₹	╪	╪	₽	╬	₽	╪	扌	47	╀	╀	╀	1	†		T	ľ	E	Ξ	1	ľ	1	1	73	1		1	门
[表6-2]		$\exists$		7	3	4	2	le e	1	1~	<b>,</b>	, ,	<b>1</b> -	ļ	<u> </u>	<u></u>	Į,	<u></u>	<b>1</b> :	ţ		3		ļ,	35	S	, L	38	1	S G	g	12	1	15	15	4	뱌	34	9,	#	92	28
野	ž		141	14	14	-	F	F	F	1	F	1	f	ľ	f	Ï	f	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ľ	1	1	1	1	1	1	1	エ	ľ	

.B.	'	,	'	-		1		,	à	à	- [2	J F				١.	-	·	·	ا ،		<u>.</u>	N N	·	•	·			·Ī	•	٥	i d		78			,	,	<u>'</u>	,	
ſ		1:	1	-	Ŧ	CH3	I	CH3	,				<u>'</u>	•		:	- 5	2	- 6	3	'	•	•	-	'	'			3	= 0	SES	•		•	•	•	•	,	1	CHS	1
g	-	1	1	1	CH3	당	C(CH3)3	SA ES	2 1				1	-	•		3	CHS	CCHSIS	C4H3	1	•	•	,	1	-	,	3	CH3	CCHSIS	SATS		1	-	-	-	-	-	E E E	33	•
В	-	,		1	C <del>Z</del> 3	SES	C(CH3)3	200	2	•	†			-	•	-	<u> </u>	왕 왕	CCH3)3	ES		-			-	-	1	등 당	£	CCH333	FE .		-	'	,		,	-	;	CH3	
'n	-			à	,	,	۱,		+		†	,	<u> </u>	,	•	à	·	,	-	-	•	<u>.</u>	•	,	'	-	à	•	•	1	'	<u>-</u>	•	•		-		à	-		1
×	,	,	,	Ę		ŀ			•	-			,		·	됩	'	•	•	•	<u>.</u>	•	'	-	-	,	됩	•	-		-	•	٠		·	•	-	윤	'	1	1
8	(2)	L CEL	2	12	2	13		*	ě.	20	20	2	195	192	la2	192	192	192	192	Ja2	192	Ia2	192	Ia2	la2	la2	Iq2	192	Ia2	192	192	192	la2	la2	Ia2	la2	Iq2	lq2	Ia2	la2	102
4	á	á	f	á	á	á	É		5	£	E	듄	占	ď	Ъ	Ph	ď	면	占	선	된	Ph	£	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	된	Ph	P	됩	占	P H	Ph	Ьh	Ρh	Ph	чd ·	ą
-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	0	0	0	1	1	1		-	1	1	1	0	0	0	1	-	1	. 1	1	1	-	1	0	0	0	-	1	-	٥
ε	,	*	*	,	<b>†</b>	1	1	1	7	7	7	2	3	3	3	2	2	7	7	2	2	2	7	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	က	2	7	~	-
į	1	†	<u> </u>		1	1		_	_	-	Ŀ	4	-			_	_		_		_	_	-		<u>.</u>		-	_	_	_		٤		-		_			<u>.</u>	_	
ટ	1	5 5	70	3	5 5		2	8	188	189	190	191	192	193	192	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	28	207	208	209	210	211	212	213	214	215	218	217	218	210	, , ,

[表7-1]

															_	_		_	<u>.</u>	_		_		_	_		_		_	_	_	_		_	_	_,	_	_	$\neg$	_	$\neg$		$\neg$	
$\Box$	R10		ı	1	١	Ţ	T	·	-	,	1	ı	Н	1	ŀ	ŀ	Ŀ		<u>.</u>	<u>'</u>	1	_	1	-	Ξ			1	_		1		1	<u>'</u>	4	耳	<u>'</u>	긔		1	Ц		Ľ	
	R9	Ī	1	ī	ī	Ī	1	•	ı	1	1	ı	Ξ	1	Ŀ	ŀ	L		<u>'</u>	<u> </u>	1	-	1	1	Ξ	1	-	-	Ŀ	'	_	1	<u>'</u>	<u> </u>	4	Ξ		1	1				Ľ	
	R8	ı	1	1	1	1	1	ij	ı	1	Ξ	Ξ	Ξ	-	ŀ	ŀ			'	'	1	-	Ξ	乚	Ξ	1	1	1	1	L	1	Ľ		Ξ	Ξ	I		ı	Ц	-	Ľ	_	<u>'</u>	İ
ä	R7	,	,	,	,	T	,	,	_	ı	Ξ	C4H9	=					,	,	-	ı	ı	Ξ	C4H9	I	١.	,		١,	١.	,	,	3	모	C4H9	H		1		ı	ı	1	۱.	
	R6	+	<del> </del>	╁.	۱.	+	+	7	_	1	-	Ē	╀	<del> </del>	t	١,	$\dagger$	,†	7	1	1		Ī	┿	╌	ļ.	ļ.	,	1	1	,	7	1	H	H	Ξ	ı	-	ī	1	ī	ī	Ī	
	R5 F	-	ŀ,	╀	+	╁	+	1	1	-	H	-	╀	╁,	†	1	+	;†	7		7	1	Ī	=	Ē	,	,	١,	Ī	,	1	1	1	Ξ	Ξ	Ξ	1	1	Ī	1	ī	ī	Ī	
-	88	-	╀	╀	╀	+		1	1	1		╁,	t	†,	+	,	1:	╛	7	1	-	<b> </b>	١,	ţ,	١,	1	ħ	1,	Ξ	1	Ţ	1	ī	Ī	ī	ŀ	1	1	ī	Ξ	1	ī	Ī	
	R7 F	+-	╀	+	╀	7	1	-	-		۲,	†	†	1	1	,	1	ᆸ	-	1	1	ī	,	ţ,	١,	1	1	١,	Ξ	1	1	1	ī	1	Ī	1	1	ī	1	Ξ	1	Ī	Ī	
ā	Re		+	╀	1	=	-	1	-	1	t	1	۱,	+	†	;†	1	크	_	-	1	†;	١,	١,	۱,	١,	1	1	╘	1	Ţ	1	ı	ī	1	Ī	Ī	Ī	Ī	Ξ	1	1	Ī	
	R5 F		+	+				1	1	١,	1	†,	1	,	,†	†			1	<del>ا</del> ا	1	ţ,	ţ,	Ţ,	ţ,	Ţ	١,	1	Ξ	1	1	1	1	ŀ	Ī	ī	1	1	Ī	I	1	1	Ti	
-	12	,	+	<u> </u>	1			T	-	-	_	۱,	1	=				Ξ	I	Ī	-	<u> </u>	<u> </u>	<u>†</u>	1	=	<u> </u>	-		= =	===	=	-	1	=	1		=	1	-	Ē	1	=	}
	ā	1	7	┸	7	4		L	ŀ	ļ	+	+	╀	+	+	_1	2	_	_	┞	╀	╀	╀	+	╀	╀	╀	15	_	t	╁	+	╁	t	╁	t	$\dagger$	t	=	-1	$\dagger$	t	†	1
	å	2 -	4	딕	틹	뉙	I	Ξ	=	₽	= =	╡	4	╡	티	Ŧ	田の	Ŧ	Ξ	Ξ	=	= -	₽	4	= =	43	肀			42	43	╬	╡	╀	╬	╬	=	1	딩	3 2		7	7	]
	8	<u>-</u>	<del> </del>	1	<u> </u>	Ŧ	I	I	-	<u></u>	<u>.</u>					┪		I	I	<u> </u>	-	†	†  -		4	<b>d</b> =		T		-	=				===	-	4	Į		-	4		70U07	7110
α			4	4	4		L	L	1	1	1	4	4	4	_	4	_		L	╀	╀	╀	╁	+	+	+	+	╀	+	+	╀	╀	╀	╀	+	+	╁	+	+	+	+	$\pm$	T	1
	2	2			Ξ	I	Ξ	I	1	=		1		=	Ξ	크	I	H	Ξ	-	1	1	=	=	=	1	1	1	ᆙ	ᆙ		-		1	1			7	7	1	<u> </u>	7	7	
	5	원:	-	Ξ	H	I	Ξ	=	=	4	듸	4	뒥	푀	I	Ŧ	I	Ξ	3	þ	4	╡	=	=	= :	= :	╡	╡	#	=	╡	=	=	4	1	1	+	4		=	=		=	
		<b>₽</b>	듸	工	H	I	1	-	<b>†</b>		二	工	Ξ	国	I	Ξ	I	I	2	-	-	=	4	=	=	=	4	=	Ξ:	=	Į:	4	=	=	╘	4	╪	=	=	= :	탸	= :	뒥	╡
ŀ	+	2	$\exists$		1	Ī	١,	†	+	;†	-	1	7		1	-	•	-	<u>.</u>	+	,†	,	7	7	1	1	1	7	7	耳	1	╗	1	1	1	1	न	1	1	1	耳	1	1	1
	-	2	_		_	1	╀	$\dagger$	†	7	7	1	-	-	1	-	1	1=	1	†	,	7	7	7	7	7	7	1	1	듸		7	7	•	1	1	,	1	1	1	王	ग	1	٦
	~ L	R2 F	-	-	_	=	۱,	+	╗	7	-	-	-	1	<b> </b>	١,	١,	=	†	,	7	7	7	1	1	ī	7	1	٦	뒥	ij	1	7	•	1	1	7	7.	1	•	王	ı	<u>'</u>	-
1	-	<u></u>	-	7	٦	=	†	+	7	7	-	-	ı	ī	7	1	,	5	╡	1	1	ī	1	ī	,	1	7	,	ī	日	1	٦	•	ı	1	1	1	ı	1	'	工	<u>'</u>	1	1
t	$\dashv$	R4	F	F	-	<u>_</u>	1	<u>.</u>			H	H	=	王	Ī	-	-		†			工	Ξ	I	I	$\exists$	日	I	H	H	Ŧ	王	工	$\pm$	Ŧ	ᅱ	뉙	되	뉙	ᅬ	王	ᅬ	뉙	푀
	ŀ		L	L	L	╀	+	4	4	-	H	H	$\vdash$	ŀ	┞	╀	ŀ	1	+	+									Н				╛	1	┧						I		H	
		8	Ε	ľ	-	ľ	4	5		Ξ	Ξ	E	E	I	ľ	I	ľ	1	1				H			Н	H				H	Н			_			_	$\Box$	П	$\sqcap$	$\Box$	П	
	[۲	~:	=	-	=	-	<u> </u>			=	=	=	E	E	15	1	1	4	3	띋	13	413	113	133	C6H13	13	415	C7H15	C7H15	7 2 2 2	C7H15	C7H15	<b>C7H15</b>	<b>C7H15</b>	C7H15	H15	C7H15	H17	<b>C8H17</b>	H17	1	HI	E	I
		R2	5.	35.		3			C5H1	C5H1	E S	Sign	15.0	15.05	28113	32	\$		CBHIS	<b>C6H13</b>	C6H1;	C6H1	C6H1	C6H1	9	ဒြ	C7H1	ြ	5	C7H1	5	S	CJ	CJ	C	C	C	C8H1	ဗ	H8O	C8H	.H8O	C8H	L
		<u>8</u>	-	1-	<u> </u>	1	1		H	E	-	1	1	<u> </u>	<u></u>	<b>†</b>	†	4		H	I	I	ī	-	-	-	I	E	=	E	Ξ	Ī	H	Н	H	Ξ	F	H	Ξ	Ξ	Ŧ	Ξ	=	Ξ
表7-2	٢	Ļ	1	1	+	+	4	_	_	L	<u> </u>	1	+	+	1,	1	1	+	2	9		8	٥		H	L	-	-	LC.	6	Ļ	8	6	0	_	~	65	4	2	216	-	218	6	220
衆	1	2	101	als e	45	3	鬥	<del>1</del> 8	186	18	黔	ĬĔ			4	7		134	195	19	5	186	6	S S	į	202	12	18	12	15	S	208	209	210	211	212	213	214	215	1	217	12	1	Ë

「年の一の一様く」	1 - 1 - 1 - 1 - 0 :		•										-				•						•																						
#	*		_			_		_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_		_	_	Т	7	· 1	٦		· —	_	_		_	_	Т	Т	Т	T	Ť	_	_	_	Г	1
ā		۱,	۱,	۵	25	•		١.	,			٠		۱,	٠	2	192	١	4	1	١	,	ŀ		<u>'</u>	'	۵	à	192	-	1	'	ı	Ľ	Ŀ	'			<u>'</u>	'	162	Ľ	Ľ	Ľ	
-	2 6	3	=	,		•	,			-		,		,	'	-		•	1	1		]_	2 5	3	=	똜	'	1	-	1	-	1	1		'	,		•	•	<u>.</u>	1	ŀ	,		
	5	C4H3	CH3	1	1	  -	,				-	1	•	'	-	-	-	1	-			5773	219	25	C(CH3)3	C4H9	_	•	-	,		,	'			1		1	,		,	,	,	,	
	u l	CH3	CH3	,	,			+	<u> </u>	1	1	-	'		•	-	1	,		  -		51.0	3	EE .	C(CH3)3	CH3	1				,	,	,	,			•	-	-	1	ţ				,   
	M	1	ī				1	†			,	,	-	-	,			,	Ţ,	,		1	-	-	•	,	,	,			1			1			,	-	•	,		1	·	•	-
-	. <sub>Y</sub>	-			,	<u> </u>	+	1	<del> </del>	•	-	-	1	-		,	,		1	1	,	£	-	1			,		,			,	\	1			,	1	٠		,		,	•	
ŀ	8	702	-	100	100	*	<u></u>	201	- [6]	192	102	la2	la2	20	25	2	1 2	1:	35.		201	<u> </u>	la2	la2	202	12	100	1	75		¥ 5		3	Į.	ğ	2	192	la2	102	100		36.	192	197	la2
ł	⋖	습	f	á			5	된	æ	占	년	4 f	占	á	f	á	á	į	<u> </u>		됩	占	ď	션	4	á	á		5 6	5 0	٤	E		٤	Ę	듄	٩	션	á	á	Ē	٤	占	됩	ᄯ
	c	-	<del> </del> - -	+	-	<del> </del>		0	. 0	0	c		6	, c	\  -	<del> </del>	-	- -	1	1	0	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	3	1	0	0	0	0	c		-	<u>.</u>	-	0	0	0
	E	,	+	+	1	7	9	3	ا ا	<u></u>	~	2	-	*	7	7	1	7	2	63	က	2	,	1	+	†	1	1	7	7	2		7	~	3	3	-	,	,	7	-	2	9	3	9
7	Z	1	<u></u>	<del> </del>	+	<del> </del>	<u></u> .			-	<u>                                     </u>	<u>†</u>	-	+	+	1	+		-	<u></u>		_	-	1.	1	-	1	_		-	_	-	-	<u>.</u>	<u>_</u>	<u> </u>	<u>.</u>	<u></u>		_			<u>.</u>	=	ۓ
[表8-1]	<sup>2</sup>		777	222	223	224	225	228	202	228		677	200	52	222	552	234	235	236	237	238	230	200	220	7	747	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	15.50	200	107	255	256	257	258	259	260

							_	_					-т		_	_	_	_			Ė	_	ŕ	Г	1	Γ	<u> </u>	Γ.	Γ.	Γ.	Γ.	Ι.	<u> </u>	T.	T,	T	T	1	I	,	,	7		
	R10	ı	1	ŀ	Ξ	•	'	י	1	1	1	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	크		1	1	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	╀	╀	Ľ	Ľ	<u> </u>	Ľ	┞	╀	╀	+	+	+		-	-	ㅓ		
	R9	1	1	-	H	ī	1	1	١	ı	1	1	1		١	Ŧ	1	1	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	╀	╄	╀	Ľ	Ľ	'	╀	╀╌	╀	╀	+	;}	4		-			í	
	88	Ī	Ī	Ξ	Ξ	Ī	1	-	1	1	=	-	1	I	Η	H	1	Ľ	Ŀ	Ľ		ŀ	Ľ	Ľ	F	丰	丰	1	Ľ	Ľ	ļ'	<u> </u> '	Ľ	1	+	4	<u>'</u>	-	H	Ľ	H	Н	l	
 B.	R7	T	1,	C4H9	I	,	,					,	-	I	C4H9	I	١.	١,	١.	١,	١,			1	-			╡,	١,	\	١,				ا،	۱'	1	ı	Ŧ	,	١			
	<u></u>	+	$\perp$	╀	╀	}	+	╁.	+	<del> </del>	╁	-	┞.	-	1_	┺	-	١,	١,	۱,	†,	+	,	+	╁	<u> </u>	4	-	1	1	,†	†	1	,	न	ī	1	ī	Ξ	•	ŀ	1		
	la B	4-	+	+	╀	<u> </u>	╁╴	╁	╀	╀	╀	╀	╁	١-	-	╄	┿	┿	╈	1	1	†	,	†	1	₫:			1	†	1	1	1	1	1	1	-	Ī	Ξ	[	١	ŀ		
<u> </u>	8	4	+	1	+	1	╀	╀	╁	╀	╀	╀	╀	╁	╀	╀	╁	╀	+	╀	+	,†	,†	†	†	;†	†	7	,	,	7	1	7	1	1	ı	1	1	1	Ī	1	1		
	la contract of the	-+-	+	4	+	+	╀	╀	╀	╀	╀	╀	╀	╀	╀	╀	╀	╀	+	+	+	+	7	†	7	;†	1	1	;	,	1	7	7	1	1	1	1	Ī	Ţ	Ţ	1	Ţ		
ā		-	4	4	+	<u>'</u>	+	╁	1	╀	+	╀	╀	+	+	+	╁	+	+	+	+	+	+	,	7	,	7	;	1	1	7	,	7	-	1	1	1	1	T		1	Ī	1	
		킼	4	4	+	1	+	+	+	+	+	1	╁	╀	+	╀	+	+	4		4		-	1	1	1		╗	╗	╗	7	╗	╗	ı	7	7	١,	1	1		1	1	-	
L	غ	외	4	4	4	4	4	<u>'</u>	4	4	1	4	'\	1	1	+	+	4	+	7	7	-	1	-			$\dashv$		$\dashv$	1			٦	_	T	T	T	t	†	1	1	T	1	
		2	되	=	=	=	=	+	=	=	=	=	╬	:	╪	되	╪		뒥	되	푀	I	Ŧ	エ	I	I	Ŧ	Η	크	I	I	I	エ	I	I	-	1	7	7	1	1			
- 1	t	_		1	1	1	7	1		7	1	1	, I	1	1					113		_	I	_	<u> </u>	_	T		_	L.	F3	-	I	L	<u>ان</u>	إ.	<u>d</u> :	ᅪ	. :	ᆈ	丰:	되	띩	
1		82	Ξ	ㅋ	픠	듸	되	뮈	빙	뮈	듸	٦	님	뮈	티	키	뉙	H	-	5	ד		-								0		L		C	1	1	1	_	_	4	4	7	
			Г	П	П		Ŧ		_	Ŀ	CF3	工	王	Ш	OF3	X	Ξ	I	u	Ŧ	Ξ	L	-	=	-	Ī	]=	I	I	-	-	<u> </u>	L	-	ŀ	4.	-	S	ᅱ	Ξ	Ξ	ш	되	ı
1	_		L		L	۱ ۱				1								L	L	1_	1_	Ļ	┺	Ļ	╁	╀	╄	╄	╀	╀	╁╴	╁	╁╴	t	+	+	-1	┪		I	王			ĺ
		R7	I	F	Ŧ	ᆍ	Ξ	Ŧ	Ŧ	I	I	Ξ	Ξ	Ŧ	ェ	╒	I	Ξ	Ε	Ξ	Ξ	17	T	1	]2		1		1		ľ	1	1	1	1	7			$\Box$		$\Box$	$\square$	H	l
		8		<u> </u>	1-	-	-	1	Ī	Ŀ	-	Ī	Ī	F	Ī	Ξ	Ī	I	-	=	-	- -	5	<u> </u>	42	42	42	4	= =	₽	da	╬	╪	4	탁	듸	工	Ξ	Ξ	ᄪ	F	I	ᄪ	
		Ľ	1	$\perp$	L	┺	1	₽-	╀-	╁	╀╌	┝	┞	┞	┝	╀	╁	╁	╁	t	╁	t	+	t	+	†	<u>.</u>	+	$\top$	7	Т	Т	Т	1	- 1	١.	I	Ī	Ī	_	F	Ī	I	
		12	卽	╪	╡╍	╪	=	╀	╀	╀	╀	ΪΞ	干	Ξ	-	1	I	1	1	1	77			1	1	1	1	1	1	4	+	4	+	-{	-	$\dashv$	-	┝	╀	╀	╀	╀	╀	┨
	$\vdash$	12		1	†	1	1	١,	1	1	1	Ī	1	ŀ	1	1	١			1	Ŀ	9	4	1	1	<u>'</u>	1	1	1	<u>'</u>	+	+	+	<u>'</u>	4	1	Ľ	╀	╂╾	╀	╀	╀	╀	-
	1	18	-	,	1	,	1	1	1	,	Ţ	Ī	T	Ti	T		Ī		1	<u>'</u>	Ŀ	크	<u>'</u>	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	4	<u>'</u>	4	4	4	4	4		-	Ľ	╀	+	╀	╀	╀╌	╀	4
	1	∙ъ	2	1	1	1	1	1	1	,	1	1	T	T	T	1			1	<u>'</u>	1	크	<u>'</u>	<u>'</u>	1	빜	<u> </u>	1	4	<u>'</u>	4	4	<u>'</u>	1	-	Ľ	Ľ	╄	╀	+	+	╁	╀	-
	1	-	뒭	;†	†	†	†	1	1	1	1	1	1		1	ıŢ	1	,	,	١	1	日	<u> </u>	ك	山		1		<u>'</u>	╝	<u>'</u>		_	1	<u> </u>	Ľ	1-	1	4	4	1	4	<u> </u>	$\dashv$
	十	4-	\$	1	山	1	₫:	1	1	4	=	1	=	4	4	=	4		I	丰	듸	Ŧ	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Η	Ξ	H	日	Ξ	Ξ	Н	Ξ	Ξ	13	7	7	7	무	7	7	$\dashv$
		f	٦	1		+	†	1		1	1	7	1	1	1	1								I	I	<u>-</u>	Ţ	Ŧ	Ŧ	1	L	I	u.	L	<u> </u>	ا	وا	님:	1:	4	4	┵	늬:	ᅬ
		-	23	퓌	뜅	퓌	퓌	ᅱ	뙹	4	퓌	딕	퓌:	뒥	۲	۳	ͳ	ᅱ	Ŧ	Ξ	I	I	F		-								L				1	$\downarrow$	_	4	4	4	4	4
	١	ł	_	$\exists$				6	1	1	7	1	7	1	7	7	6	6	21	21 1	21	21		7.	12	-	2	21	21	123						Ì	إ	2	[2]	<u>ب</u>	空	<b>空</b>	C12H25	EE S
	1	[۲	22	C8H17	ш	<b>C8H1</b>	-	C9H1	u	되	щ	ᆈ	Щ	ᆈ	뉙	ᆂ	<b>61</b> 160	<b>C9H19</b>	C10H21	C10H21	C10H21	SEC. 25	F	C10H21	C10H2	1013	12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13	C10H2	þ	C11123	Ŧ	┞	۲	۲	ľ	4	냅		S	SE	C11H23	C12H25	C12	히
				ပြ		õ	Ö	ပ									0	0	0	ပ	0	C	1	C							1	╀	╀	╀	+	+	+	$\dashv$	-		H			$\dashv$
	1							Ù									T	_	-	-	-	,	-		-	١,	-	-	-	-	L	12	u	1	4	4	Щ	土	Ŧ	H	Ŧ	Ŧ	Ŧ	뉙
		. 3	8	I	1	I	F	I	I	I	I	Ŧ	F	H					1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4				-	H	H	H	Н
(	表8-2		<u> </u>		<u></u>	1	Ţ		Ţ		100	6		_	5	<u></u>	4	یا	2	1	ع	٤	200	<u>.</u>	<u>_</u> ;	1	3	74.6 0.45	3	計	#6					ž	253	254	755	256	257	258	259	2 2 8
-	数	2	2	166	300	16	224	12	15	12	18	22	33	23	150	15	15	15	J.	46	4	4	٩	de	۲	4	۲	7	1	ľ	۲	7	ľ	ľ			_	Ľ	Ľ		L	Ĺ	Ĺ	
1	-1			1	上	ㅗ	1	1	上	1_	_	_	1	÷	_	_		-	۰.	_		•		_						_												-		

「井の一の一様く」	4X) CI-676							-						•	_														•													٠.
ä	T		,			١.	-	٠	۱,	-	-[	١,		,			,	<u>.</u>	<u>.</u>	, ,	ì		,	,		-	•	-	,		,	•	,	-	١.	,	•	·	•	•	•	
-	,	•	•	†	1	,	•	-	,	<u>'</u>	-	•	,	-	-	-	,	,	-	<u>.</u>	•	-	•	!	•	-			-	-	•	-	'	•	•	١	'	-	1		'	
,	,	-		-	,	•	'	'	,	'	-	-		'	-	'	,	-	C(CH3)3	,	,	'	'	1	-	-	_	-	,		,	•	,	3	•	ŧ	-	-	ı		-	
,	<u>"</u>	'	-	<u> </u>	,	-	'	-	'	,	'	,	-	,	-	'	'	'	C(CH3)3	-	-		,	-	1	'	,	,	1	•	-	1	•	-	-	1	1	-	,			
	in l	à		-	-	,	-	١	-	-	-	-		'	,	_	Pr		•			lq2	lq2	lq2	la2	Iq2	Ia2	la2	la2	la2	lq2	lq2	Ia2	Iq2	la2	Io2	la2	120	2	102	15	1745
	۷	Ph	-	-	-	-	,		-	-	٠		ı	-	•		Ph	<u>-</u>	,	1	-	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	占	Ph	h H	Ph	Ph	ЬР	Ph	듄	4 H	4	셤	f	á	á	á	
	8	la2	lo2	lo2	lq2	Iq2	lo2	lo2	lo2	la2	[2]	la2	Iq2	Jq2	Iq2	Jo2	la2	Ia2	la2	la2	la2	lo2	lo2	la2	lo2	Iq2	In2	la2	102	la2	Io2	la2	[02	102	lo2	102	102	100	15	2 2	35.5	104
t	٧	듄	두	ď	듄	듄	á	á	á	á	4	튭	栕	ę.	돈	占	뚭	듄	Ph	ď	ď	튭	4	F	ą	돈	4	ď	ď	ď	ď	4	á	f	á	á	á	f	í	Ē		5
	c	-	6	-			6	c	6	6		6	0	-	0	-	-		-	0	-	-	-	-	-	-	-		-		-		-	-	-	-	-	$\overline{\Gamma}$	-	ŀ	-	-
	E	,	-	~	~	· ·		-	1		,-	-	6	-		-	~	6	~	~	-	-	1	-	,	6	,	-	ļ	-	1	•	í	,	•	-	-	1	1	1	1	4
ᅴ	Σ	-	<u> </u>	-	<u> </u>	-	-	ļ.	ļ.			-	-	<u>,</u>	<u>.</u>	Ţ.			_		<u>.</u>	<u>.</u>	<u>  .</u>	<u>.</u>	<u>.</u>				<u>.</u>		<u>.</u>	-	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	1		+	_	
【表9一	ž	283	36,	200	784	285	386	207	980	986	220	2,0	272	1	2,2	375	278	2,0	, 18 8 18 18	200	, E		36	283	200	285	288	200		S C	900	200	606	729		y é	200		200	<b>3</b>	<b>S</b>	8

																				<u>_</u>			_	_	_	_	_	_		_	_	_	_	1	Т		Т			. 1		7	
	R8	[i]	1	7	ı	1	1	1	1	1	Ti	Ţ	Ti	ŀ	ŀ	1	1	Ŀ			Ŀ		<u>'</u>	1	1	1	1	4	4	'	<u>'</u>	1	4	1	4	4	+	+	1	-	-	긤	
	R7	╗	1	ī	ī	1	1	-	١	1	1		1	1	Ī	ŀ	[			1	Ŀ	5	<u>'                                    </u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	1	<u>'</u>	1	<u>'</u>	4	4	4	4	'4	+	+	+	<u>'</u>	4	4	4	
b	R6	H	1	-	1	-	1	ī	1	1	Ī		٠   ١	Ī	T	ŀ	1		1	1	1		<u>.</u>	1	1	1	4	<u>ا</u> ـٰـ	븨	<u>'                                    </u>	4	1	1	1	+	4	4	-	4	-	4		
	R5		-	1	-	Ī	1	ī	1	,	1	1	٠,	1	T	T		I	<u> </u>	<u>'</u>	1	Ξ	<u> </u>	<u>'</u>	<u> </u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	4	<u> </u>	4	4	+	1	4	4	<u>'</u>	4	<u>'</u>	븨	_		I
	210	1-	-	ī	1	Ī	1	,	Ţ	1	1	1	,	1	T	1		1	1	<u>'</u>	1	1	듸	彐			日	_	픠	-	-+	-	+	=	+	듸	-1	-	4	-	Ľ	Ľ	
	8	_	1	1	ī	١,	1	Ī	Ţ	1	,	1	•	1	Ī	ıŢ	T	آا	ı	1		1	되	Ξ	三	듸	듸	三	日	듸	듸		1	듸	듸	듸	コ	Ξ	1	_	┝	₽	İ
	a	-	1	T.	1	١,	1	†,	†	+	7	7	1	·	1	<u>.</u>	1	=	1	•	1	1	I	Ξ	픠	픠	Ξ	工	三	Ξ	三	듸	二	三		Ξ	픠	H	-	<u> </u>	Ľ		
'n	15	1	<u> </u>	1,	1	ţ,	†,	t	1	1	,	1	ī	,	1	1	1	目	٦	1	1	-	I	I	王	Ξ	Ξ	Н	Ξ	エ	日	三	듸	픠	픠	Τ	H	Ξ	Ľ	<u> </u>	╀╴	╀	
	1 20		<u>;</u>	۱,	1	†;	†,	t	†	,†	7	1	1	1	,	1	•	习	1	-	ı	ī	Н	Н	Н	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	三	Ξ	三	三	Ξ	H	Ξ	Ξ	Ľ	<u> </u> '	╀	╀	1
1	120	5	1,	†,	١,	†	†,	+	,†	,	7	ī	ī	1	1	1	1	Ξ	1	•	-	1	Ŧ	Ξ	Ξ	Η	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	H	Ξ	Ξ	I	Ľ	Ľ	1	╁	-
+	15	217	#	:	: -	┇		1	= :	三	囙	Η	Ξ	되	되	되	되	Ξ	H	H	F	I	Ξ	Ξ	Ŧ	I	Ξ	Ξ	E	Ξ	Ξ	Н	Ξ	H	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	I	1	-	I	
	1	2 -	1			1:		_			듸	H	Ξ	되	Ξ	耳	H	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	I	I	I	I	I	=	=	I	Ŧ	ェ	ļ≖	ェ	Ξ	I	F	I	L			1.	
	ļ'	+	#	+	19	4	7	+	+	의	_	-	Н	$\dashv$	-		_	-	$\vdash$	$\vdash$	$\dagger$	t	1	1	T	T	T	T	T	T	T	Γ	Γ					된		T	T		
-	١,	ا چا	_ _	_].	┦.	- ,		3	ᅱ	I	H	ı	느	F3	I	Ŧ	I	F	┰	I	=	-	=	: =	=	-	-	: =	╡ᆂ	=	F	Ξ	Ξ	Ŧ	u	┤ᠴ	╬			47	디	ᄗ	=
	اٰر	- ا	1	-			-1	၁		-	[			0																١				L			L	ļ	ol -		1	1	_
	_		+	1	+	_	$\pm$		_	-	_	-	上	_	ļ_	Ļ		-	<u> </u>	<u> </u>	-	1,	-		-	-				-		=	I	=	: =	-	- -	ᄓ	=	-	디	티	
																																				-	<u></u>	<u></u>	_	<u> </u>		1	
		8	ᅱ	듸	디	Ŧ	I	I	Ŧ	Ξ	Ξ	=	I	E	I	_		_		_	_	_	_	_	_	7	_	_		- 1						•			1	- 1		1	-
Ì		82	日	三	习	H	Ξ	I	Ξ	Ī	=	=	=	=	=	=	=	: =	= -	= =	= =	= =	= =	티	디	= =	=	= :	= =				1	1	1	1	1	듸					
	_	_	$\exists$			۲	Н	<u> </u>	<b>.</b>	t.	t.	1	1	١,	١.	١.	t,	ţ.		1	,†	.T	1		=		<u>-</u>		1	ᆵ:	= =	= =	=	-	=	= :	ᆦ	= :	ᆈ	ᅬ	되	되	Ŧ
		Z.	H	•	-	1	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ		1	1	Ļ	Ţ.	Ţ.	Į.	1	7	4	4	+	4	4	+	+	+	+	+	+	+	╁	+	╁	+		+	듥	1	Ⅎ		1	1
		8	Ξ	,	ارا	١,	١,	١	١		۱	۱,	۱   ۱	ا	1	۱ ا	1		티	וי	۱	۱ ا	1	디	타	디	딕	ᅴ	티	디		딕:					Ŧ	S. E.					
	₹		$\vdash$	$\vdash$	$\vdash$	-	1	Ι.	†	t	†	†	†	,	†	,†	1	1		1	,	7	,				卫	工	王	国	=	되:	님:	=	ᅱ	ᅱ	ᆈ	되	Ŧ	CH3	C2H5	C3H7	<b>H</b>
		152	I	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	ľ		1	<u>'</u>	1	`	4	`\	4	1	7	4	4	4	_	_	4	_	-	_	Н	4	$\dashv$	-	+	┥	$\dashv$	-	$\dashv$	Н	Н		Г	П	П
		2	I	١,	١,	١,	ŀ	١	ا	١	١١	ı	1	۱.	١	۱\	•	۱ ا	ᅬ	۱ ا	۱ ا	١	Ŀ	Ξ	듸	픠	픠	I	픠	Ξ	干	픠	Ŧ	ᅱ	Ξ	Ξ	I	Ξ	Н	Ξ		Ξ	
	$\vdash$	+	+	╁	╁	$\dagger$	+	$\dagger$	†	†	1	1	1	1	.†	1	1	┧	寸	寸	_	_	Ŧ	H	王	I	H	H	I	I	Ξ	工	ᅬ	ച	H	I	Н	Ξ	Ŧ	Ŧ	I	=	되
	1	ď	=		-				1	]		_	4	֓֡֓֞֓֞֜֜֞֜֓֓֓֓֜֜֡֓֡֓֜֜֡֡֡֡֡֞֜֓֡֡֡֡֡֡֡֡֡֡										L	Н		H	$\vdash$	-	H	Н	-	$\dashv$	$\dashv$		Н	H	H	┝	$\vdash$	╁	$\vdash$	H
			Ţ	5	2	2	3 5	ءاد	ار.				C7H150	I		ᅬ	ᆈ	Ŧ	I	Ŧ	Н	I	Ŀ	ı	I	I	上	Ŧ	-	Ŧ	F	I	I	Ξ	I	Ŧ	Ξ	Ŧ	Ξ	=	=	=	I
		8	<b>* </b>  -	- 6			3		3	_	щ	I	딩																						L		L	L	L	L	1	1	$\sqcup$
		<b>-</b>	+	1	$\dagger$	$\dagger$	†	1	+	1		_	-	듥	7	0	0	0	37	39	33	3	4	~	5	Ŀ	5	2)3	<u>}</u> =	2	2	1	6 1-3	H21	H23	C12H25	2	引	Ä		إ.		
		8		21715	=	4	ᆦ	티	뒥	щ	H	C13H27	Ξ	C15H31	Ŀ	CF30	C3H70	C4H90	C18H37	C19H39	C19H39	C30H41	C20H41	Ę	C2H5	C3E7	14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	SCHOOL CHOOL		CGH13	CH15	<b>C8H17</b>	<b>C9H19</b>	C10H21	C11H23	3	C15H31	C1813	20 HA	3	1	1	
_	1	_	4	2	4	4	4	4	4	_	Ŀ	10	L		H			F	۲	۲	1	t	t	t	+	+	$\dagger$	t	1	t	十	╁	t	t	t	1	<u> </u>		†	†	_		
C	数316	č	된:	= :	티	듸	되	푀	Ξ	Ŀ	۳	Ĭ	F	ᄑ	4	Ĭ	H	I	=	-	Ī	I						13	7	1	T				╀	╀	1	4	1	+	4	4	$\mathcal{H}$
(	핤	_ <u>_</u> _	+	#	7	283	784	35	266	267	968	269	12	271	272	273	274	275	318	1	27.0	270	9	3 6	500	160		107	202		S S	38	S S	į	i s	366	300	\$ 150°C					300
t	M	ટ	- [	28	282	ಸ	7	7	7	۱۸	15	15	10	7	L	1	1	Ľ	1	ግ	416	75	ľ	<u>"L</u>	Ľ	ľ	ľ	ľ		1	1	1	L	1	L	_	┸		_1_		_		

続へ
2[元終
7-0
[表]
'n

1115			_	_	_,	_		_		_	_	_	_,	_	_	٦	1	_	-,		_	_	-	_	_	_	_	_	_	7	7	<b>—</b>	-		7	- 1		_	7	_
В	Iq2	Iq2	lq2	Ia2	la2	1a2	la2	Ia2	Iq2	Ia2	Iq2	192	'	,	•	1	1	'	1	1	'n	'	ı	1	1	1	1	'	la2	192	192	192	192	Ia2	la2	<b>l</b> a2	la2	1 <sub>0</sub> 2	<u>2</u>	Jo2
A.	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	P,	F L	_	1	_	-	,	-		-	-	1	1	1	-	1	1	1	딥	4	<u>a</u>	됩	<del>و</del>	된	Ph	日	占	占	됩	ፈ
8	Iq2	Iq2	la2	la2	Iq2	la2	la2	la2	Iq2	la2	Iq2	la2	Iq2	la2	Ia2	Ia2	J92	192	192	la2	la2	In2	la2	la2	la2	Ja2	la2	la2	la2	la2	la2	la2	la2	la2	la2	Iq2	Ia2	Ia2	Ia2	102
⋖	栕	듄	문	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	됩	됩	됩	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	ď	Ph H	a	됩	된	Ph	Ph	Ph	Ph	된	P	된	ត្ត
c	-	_	-	1	1	-		-	-	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	1	-	1	0	-	1	-	-	-
ε	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	ۍ	3	3	. 3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	. 2	2	2	°
Σ	-		-	٤	<u>.</u>	Ŀ	-	1		يد			_		-	_	'n	<u>.</u>	<u>.</u>	lr l			_	_	۱	_	<u>.</u>	Į.	<u>,                                    </u>	Ĭ,	ļ	. <b>!r</b>	į	ار.		: <b> r</b>	ľ	Ļ	ŀ	
No	301	302	303	304	305	308	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
	M m A B A' B'	M m n A B A' B' [	M m n A B A' B' [ Ir 2 1 Ph Ia2 Ph Ia2	M         m         n         A         B         A'         B'         K           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2	M         m         n         A         B         A'         B'         K           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2	M         m         n         A         B         A'         B'         I           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2           Ir         2         1         Ph         Iq2         Ph         Iq2	M         m         n         A         B         A'         B'         K           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2	M         m         n         A         B         A'         B'         I           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2	M         m         n         A         B         A'         B'         I           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ph         Ia2	M         m         n         A         B         A'         B'         I           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ia2         Ia3         Ia3         Ia3         Ia3         Ia3 <td>M         m         n         A         B         A'         B'         I           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2<td>  Ir   2</td><td>  N</td><td>  m n n A B A' B' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C'</td><td>M m n n A B A' B' C A' C A' C A' C A' C A' C A'</td><td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td><td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td><td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td><td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td><td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td><td>M m n A B B A' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B'</td></td>	M         m         n         A         B         A'         B'         I           Ir         2         1         Ph         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2         Ia2 <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  Ir   2</td> <td>  N</td> <td>M m n n A B A' B' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C'</td> <td>M m n n A B A' B' C A' C A' C A' C A' C A' C A'</td> <td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td> <td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td> <td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td> <td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td> <td>M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B</td> <td>M m n A B B A' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B'</td>	Ir   2	Ir   2	Ir   2	Ir   2	Ir   2	Ir   2	Ir   2	Ir   2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	M m n n A B A' B' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C' C'	M m n n A B A' B' C A' C A' C A' C A' C A' C A'	M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B	M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B	M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B	M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B	M m n n A B A B A B A B A B A B A B A B A B	M m n A B B A' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B' B'

_	1 =	·	_	1	1	_	_	_	_	·		_					_	Г	1	Т	Т	Т	Т	Τ.	Τ.	Τ.	T.	Ι.	Γ.	Γ.	Ţ	Ţ	<b>—</b>		_	Ξ	Ī	Ē	I	Ī	Ξ	亍	
1	ā		三	ᄪ	Ξ	13	13	1	듸	듸	Ξ	H	H	H	_	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Џ'	<u> </u> '	<u> </u> '	Ľ	╁	╁	Ľ	<u>'</u>	<u> </u>	Ľ	Ξ	<u> </u>	H	H	H		⊦	-	$\vdash$	┝			į.
	8	]=	=	Ξ	Ξ	1	1	4	듸	크	Ξ	H	Ξ	H	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	<u> </u> '	<u> </u> '	<u> </u>	1	<u> </u>	<u> </u> '	<u> </u> '	Ľ	Ľ	<u> </u>	Ľ	I	Ξ	H	Н	Ξ	┝	┝	⊢	╀	⊢	Ξ	H	ļ
	ă	2 =	12	=	=	1	=	=	Ξ	Ξ	Ξ	ェ	Ξ	Ξ	Ŀ	Ľ	Ŀ	Ŀ	Ŀ	Ŀ	Ľ	上	1	Ľ	1	Ľ	<u> </u> '	Ľ	Ľ	Ľ	Ξ	Н	E	Ξ	Ξ	Ξ	I	Ξ	Ξ	I	Ξ	H	l
m	70	2 =	= =	==	=	=	<b>d</b> :	= :	듸	王	Ŧ	I	Ξ	Ξ	Ŀ	ı	1	ŀ	Ŀ	ŀ	1		1	1	<u> </u>	Ŀ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ξ	H	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	I	Έ	王	Ξ	Ξ	Ξ	
	ă	2 =	-	=	=	= =		=	曰	H	Н	I	Ξ	Ξ	1	ŀ	1	ŀ	Ŀ	Ŀ		1			1	Ŀ	ŀ	ŀ	Ŀ	Ŀ	Ξ	Ξ	Ξ	Ε	Ξ	Ξ	Ξ	三	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	l
1	l a	2 3		43	-	4	4	=	国	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	1	Ī	ī	1	ŀ			١.	1	1	<u> </u>	Ŀ	1	ŀ	Ŀ	1	E	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	E	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	
	15		=		45	다:	=	国	Ŧ	H	Ξ	I	Ξ	Ξ	Ξ	=	=	1-	= =	===	4:	=		4	43		42	上	E	E	E	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	E	E	上	Ξ	Ξ	Ξ	
1	_	<u> </u>	1	=	45	4	4	日	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ	Ξ	Ξ	1	-	-	4	=	4:	=	=	4:	=	= =	43	=	E	=	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	1	1		=	巨	Ξ	
	1	<b>2</b>  =	1			=	I	Ŧ	Ŧ	I	1	アドウエウエウ	1						===			=	F	=				COOC 8013	-1	OCHOUSE7	3 5 5	I	=	I	1	12				1	1	F	
	1				1			Ξ	H	Ŀ	1	Т	1	<b>;</b>	1	<b>†</b>	:	<u> </u>	<u>+</u>					土		1	#	‡		4=	4=	=	=	=	-		= =	4=		-	=	=	-
		<u>.</u>		╁	<u> </u>	_		H	-	-	<del> </del>	1		1		1	<u></u>	1										1	<u>.</u>	1	<b>†</b>	<u></u>	===		1		=	4	4	d=	4	‡	1
	F	-	+	+	+	-	_	Н	-	╀	╀	+	+	+	╀	+	+	+	┥	+	-	$\dashv$	+	$\dashv$	+		+	+	+	+	<del> </del>	╁	+	+	+	+	_			-	<del> </del>	+	1
L	1	8		]		Ξ	エ	Ξ			ľ	1	+	1	7	4	7	4	1			$\dashv$	丁	┥	$\dashv$	┨	+	+	+	+	+	╀	+	+	╁	+	+	+	╫	+	+	+	┨
١		쮼	ヨ	王		Ξ	I	Ξ	Ξ	12		4	#	1	7	'	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	_			4	4	<u>'</u>	4	4	<u>'</u>	4	<u>'</u>  -		4			1				1		7	1
		8	Ξ	I	日	I	Н	Ξ	Ξ	!	=	4	=	=		1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	_	_	1	-	_	'	<u>'</u>	<u>'</u>	1	1	<u>'</u>	<u>'</u>	=	1	4	1	=	=	=		1	1	7	
	₹	R2	C(CH3)3	돐	C6H13	C7H15	C8H17	09H19	C10H21	21212	51115		C15H31	18H3/	CZUH41		-	5	1	l	1	ı	-	1	1	ı	1	'	-	,	<u> </u>		r	=		=		=	Ξ.			-	=
١		R1	Ξ	Ξ	Н	Ξ	Ξ	1	-	=	=	-	=	=	=	,	-	-	-		,	,	١	1	ı		-	1	١	١	1	=	=	=			日	当	듸	되	1	1	E
Ī	7	R4	Ē	I	H	=	=	=	=	4	-	ᅱ	귁	国	뒥	ᅱ	Ξ	Ŧ	H	H	Ξ	Ξ	I	Ξ	I	Ξ	H	Ξ	王	=	丰	듸	=	ᅿ	ᅱ	ᅱ	푀	되	되	ᅱ	ᅬ	=	Ι
	A	.R3	I	I	I	1	]			-	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	CH3	C2H5	CH(CH3)2	C4H9	C(CH3)3	C5H11	C6H13	C7H15	CBH17	C9H19	C10H21	C11H23	C12H25	C15H31	C18H37	C20H41	CH3	C2H5	C3H7	C4H9	C(CH3)3	C5H11	C6H13	C7H15	C8H17	C9H19	히	C11H23
•		. R2	]=	I	1			10000	CHZOCPHI	I.	Ŧ	I	Ξ	H	Ŧ	Ξ	I	I	I	1	1	1	1	]	=======================================	I	]  -	-	I	Ξ	Ξ	Ŧ	Ξ	H	I	Ξ	Ξ	I	I	Ι	Ŧ	Ŧ	
-2]		~		=	=	=	4	=	Ξ	Ŧ	Ξ	Ŧ	Ŧ	ᆍ	Ξ	Ŧ	Ξ	╆	1	₽	╬	╪	þ	1	╪	=	╁	₹	Ξ	=	Ξ	н	Ŧ	н	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	H	I
[表10-2]		<u>۔۔</u> چ	100	300	***	3		Sec	306	307	308	309	310	311	312	313	710	212	76	247	100	200	2000	250	322	202	324	325	326	337	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340

[表11-2に続く]						•														-														-				•		
à	-	١	•	'	'	•	,	•	-	٠	1	-	ı	,	,	,	٠	,	-	-	_	-	-	•	'	,	-	-	ď	à	<u>1</u> 2	•	٠	,	-	'	,		þ	P.
2	,	1	•	•	. '	-	,	'			1		1	-	-	·	'		,	٠	-	-	•	-	Ξ	몽	Ξ	몽	·	-	•	·	١	•	-	윉	Ŧ	CH3	-	1
g	-	ı	-	ŧ	•	1	-	•	1		1	1	-	-	_	•	,	1	9	-	-	Ţ			윉	양	C(CH3)3	C4H9	'	,	-	-	-	-	-	CH3	C(CH3)3	C4H9	-	-
m	-			ı	-	'	1	1	,	-	_	1		_	-		-	-		_	-	-	1	ı	CH3	CH3	C(CH3)3	윉	'	•	-	1		•	-	CH3	C(CH3)3	CH3	-	-
ò	Iq2	la2	la2	lq2	lq2	192	lq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	la2	la2	lq2	Iq2	Iq2	lq2	-	,	-	ď	,	•	-	1	,		·	1	•	ď	١	1	-	-	'	•
٠×	Æ	듄	P.	Ч	F	P	Ph	£	씸	ď	ď	Ph	伍	Ph	Ph	Ph	ď	Ph	- Ч	Ph	-		-	Ph	-	-	-	٠		1	•	•	,	Ph	-	-	٠		•	1
80	192	la2	Iq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	lo2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	192	Iq2	192	Iq2	lq2	Iq2	lo2	Iq2	Iq2	lq2	192	lq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	lg2	lq2	lo2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	Iq2	lg2	Iq2	la2	la2
⋖	듄	듄	듄	된	P.	Ph	Ph	H	Ph	ᄯ	윤	Ę	됸	H.	F.	μ	чd	듄	ď	μ	된	P.	Ph	Ph	Ph	ዋ	Ph	Ph	Ph	Ph	ዋ	Ph	Ч	Ph	Ьh	чd.	F.	돈	P.	Ph
c	-	-	-	-	-	1	ļ	1	1	-	-	_	-	-	ŀ	-	1	-	-	_	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1 .	1	0	0	1	0	1	-	-	-	-
E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	~	2	2	2	2	2	2	2	2	2	က	3	6	2	2	2	2	2	7	2	- 2	3	3	2	3	2	2	2	2	. 2
Σ		_	_		-	<u>ا</u> ۔		1	_	1	_	_	_			-		_		<u>.</u>		<u>.</u>	_	-1-		lr.	-1	lr I	41	ŀ	41	<u>.</u>	4	Į.		<u>.</u>	1	.1.	ŀ	<b>.</b>
S S	341	342	343	344	345	348	347	348	349	320	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	381	362	363	364	365	366	387	368	369	370	371	372	373	374	375	376	37.7	378	379	380

				_										_	_	_	_	_	_,	_	_	_			1			_	_			_		Τ.	Τ_	T	, 1	Τ,	7	ıl	1	, [	Τ,	Ţ.	1	
	1	Ţ	Ī	Ti	1	Ī	ij	1	٦		_	1	1	١	ŀ	ŀ	1	۱	<u>'</u>	1	ı	L		1		1	1		$\perp$	'-	<u>'</u>		Ľ	<u> </u>	=	+		Н	-	+	+	+	+	+	1	
	7	,†,	1	T,	1	1	,	7	ī	ı	1	ī	1	Ī	T	1	ij	٦	_	ι	1		۱ ا	ı		<u>'</u>	i	'	L	╚	1	1	Ľ	Ľ	13	1	긔	Ц		4	+	+	4	╀	┨	
82	1	†	1	†	1	†	,	7	7	-	-	1	Ī	Ī	t	1	1	ī	1	•	ī	Γ	1	1	Τ	•	ı	١.		١	ī	ı	Ξ	I	:   3	=]	_	Ľ	山	1	1	1	毕	<u> </u>	J	
	$\dashv$	╅	$\dagger$	$\dagger$	+	+	1	1	-	<del> </del>	١.	t.	t.	t.	t	,	1	_	-	١,	١,	t	,	1	Ť		1	١,	T	, ]	1	-	I	2 HB	֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֡֓֓֡֓֓֓֡֓֓֓֡֓֡	-	1	١٠	,	ŀ	ı	ı	ıþ	17	7	
E S	1	1	<u>'</u>	1	<u>'</u>	<u>'</u>			_	Ľ	Ľ	Ľ	Ţ,	<u> </u> '	1	1	`		Ŀ	Ľ	L	Ļ		Ŀ	1		-	┞	4	_		-	<del> </del>	1	$\neg$	計	1		H	$\left  \cdot \right $		1	1		1	
88	$\Box$	ı	٦	ı	۱	١	U	1	-	1	ŀ	ŀ	1	1	4	<u>'</u>	1	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	ļ	1		1	1	Ľ	↓'	4	1	-		┞	╀	+	+		H	┞	Н	H	Н	+		[	
35	П	ı	1	ī	1	ij	ι	-	ī	ı	1	ŀ	ŀ	۱	۱!	١Į	ι	1	1	Ŀ	Ŀ		1	<u>'</u>	].	1	Ľ	Ľ	1	ı	<u>'</u>	Ľ	F	:  ]	1	듸		Ľ	Ľ	H	Н	Н	-	+	-	
150	日		듸	뒥	4	日	I	F	F	-	þ	F	4	4	4	4	1	Ξ	þ	þ	þ	4	1	ı		ı	<u>'</u>	Ŀ		1	<u>'</u>		1	Ľ	4	<u> </u>	1	Ľ	Ľ	╀	⊢	Н	Н	+	4	
1 8					$\exists$	Η	H	F	-	\$	þ	4	4	4	듸	耳	Ξ	-	F	F	Þ	4	ι	1	1	ı	l		<u>.                                    </u>	1	1	<u> </u>	1		4	븨	-	Ľ	Ľ	Ľ	1	Ц	Ц	4	4	
88	-	빎		4	Ŧ	Н		Ŀ	1	\$	‡	#	1	4		Ξ	H	5	þ	#	4	4	ī		T	ı	I	T		1	1	1	L		'	<u>'</u>	Ŀ	<u> </u>	上	1	1	Ľ	Ц	1	4	
B 73	+-			1	H		L	<del> </del>	١,	1		1	1	1		H		1	\$	#	4	4	ī	T	1	1	Ξ	:	-	ι	1	1			1	ι	ı	l	F	<u>d</u>	Ŀ	<u> </u>	넵		닠	
9	+-	E	П			Ę	Ę	1	I		1	+	#	,	_		Ļ	1	1	#	#	#	1	†	1	1	1=	+		1	ī	١	T		ı	-	1	Ţ	þ	d١	ŀ	1	Ŀ	-	1	
1 12	+	Ë	Ė	Ė	Ė	Ė	E	E	I	1	-	]	$\exists$		F	Ę	ļ.,	1	1	1	+	╁	_	t	7	_	†=	:†	7	ı	1	1	T	1	7	ı	1	Ţ	ī	4.	Ţ	Ī	ŀ	[1]	1	
16	+-	F		F	Ë	Ë	۲	#	7	7	7	╡	7	7	F	F	F	Ŧ	Ŧ	$\exists$	7	3	_	╁.	╗	_	+-	+	I	I	=	:   ;	-	_	듸	I	1	<u>.</u>	1			$\ddagger$	E		$\exists$	
100		╆	F	F	1	7	t	T	f	7	7			Ξ	E	ľ	ľ	1	1			_	I	1		HE		4			1	#	+	4	4	_	╀	ŀ	4	+	╁	+	+	Н	Н	
	,,	Ţ	L	Ļ	L	Ţ			1		┨		Н	Н	Ļ	<u> </u>	₽	4	4	4	ᅬ	_	Ξ	: :	Ξ	CGH1	-	-	I	I	: =	= =	디:	┰┃	ᆈ	I	=	- 6	a	中	中	中	十	H	Ħ	ĺ
١١		I		I	I	I	1	Ţ	$\rfloor$		_		$\perp$	L	L	ļ	1	4	4	4	4	Ц	L	+		П	7	+		┞	+	+	+	=	듸	I	L	-1	7	$\pm$	#	击	士	豆		i
200	완	中	t	P	ŧ	÷	4	#	4	크	크	H	Ξ	E	P	#	#	۲	Ξ	Ξ	Ξ	H	Ξ	1	<u>-</u>	I	1	1	エ	=	╁	+	+	-+	-		╁	-	$\dashv$		7	$\pm$	1		Ļ	ĺ
	2	Þ	Ŧ	Þ	F	ŧ	4	4	뒥	=	$\pm$	н	Ε	E	t	中	#	3	当	Ξ	H	Ε	13	1	エ	]	= :	듸	エ	=	13	4	-+	듸	エ	Ξ	+	+	-	$\exists$	1	士	1	E	E	
	왕	4	4	4	4	4	4	4	4	Η	H	H	1	þ	ŧ	ŧ	4	ㅋ	Ŧ	H	Н	E	13	=	I	3	<u> </u>	듸	工	旦		5]:	듸	픠	I	Ξ	╬	_		$\sqcap$	7	7	7	+	╀	}
15	2	#	4	4	4	4	귁	耳	Η	H	H	-	F	þ	Ŧ	+	4	H	Н	=	F	þ	= =	=	I	13	<b>-</b>  :	듸	エ	]	= =			픠	I	ヹ	1			Н	4	+		#	╁	1
	=	#	#	#	#	#			H	F	Ī	-	þ	þ	4	4	4	Ξ	Н	F	-	F	1	,	1		•		1	Ŀ	<u>'</u>	<u> </u>	<u>'                                    </u>		1	Ľ	$\perp$		1	日		4	4	11	1	1
11		$\dagger$	†	†	†	1	٦	Н	۲	Ļ		t	t,	t	I	1		~	2		Ļ	Į.	7	٦		T	T			Ī		١	-				1	,								l
11	22		1	1	4	Ξ	2H2	<u> </u>	6 <u>H</u>	E	Ē	È	1	ŧ	1		0H2	1H2	さ	E	E	1		.	1		۱	Ŧ	1	1	۱.	۱	1	ı	1	۱		1	1	H	ľ		1	' '	<u>'</u>  '	1
						۹	Ö	ပ	Ċ	È	*	₹	*	₹	3	뎍	ច	Ü	k	¥	₹	₹	١			1				1		١			_	L	$\perp$		L	L	Ц	Ц	Ц	1	1	
	_	Н	$\pm$	1				L	t	t	t	1	1	1	1	╛	Ţ	Ļ	t,	ţ,	‡	‡	#	,	1	T	,	I	,	T	,	7	-	1	1	Τ,	,  ·	1	ļ,	-	ŀ	$ \cdot $	ŀ	4	ı	d
	R2					$\pm$	Ľ	Ľ	ľ	ľ	ľ	1	1	7		Ц	Ĺ	L	Į	Ţ	Ţ	Ţ	7	_	H	+	4		-	+	+	-{		-	-	╁	+	_	t	t	<u> </u>	H	H	+	†	,
	2	H	H	_	H	F	F	₽	þ	╪	ф	4	4	4	ᅿ	H	F	þ	ŧ	ŧ	ŧ	4	뒥	•	ŀ	١	۱	工	۱	١	1		1	ľ	Ľ		'	1	ľ		1	Ľ	Ц	4	1	4
$\vdash$	4	$\vdash$	Н			L	t	土	1	1	1	1	1	7			Ļ	T,	1	‡	#	‡	1	I	]	_	Ξ	I	١,	=	三	I	I	I	I	:   :	ᆈ	ェ	þ	ф	┾	┾	H	+	귁	뉙
	è	E		H	Ī		ľ	ľ	ľ	#	1	7	1	7	Ė	Ľ	Ľ	ļ.	4	1	1	_	1	_	-	4	_	_	╀	+	$\dashv$	_		┝	╁	+	┥		$\dagger$	+	t	$\dagger$	Н	Н	1	┪
		55	5	2	₹	1										L	L	Ě	2000	_	3		S	I	١.,	_	_	I	١.	ᆈ	ᆈ	I	エ	T	1	<u>.</u>  :	ᅱ	I	:  -	+	4	<b>}</b> -	-	H	H	뉙
	12	CTOHO!	Ŷ	Ė	ķ	7	T	T	Ŧ	7	٦	٦	H	_	٢	Γ	ť	4	3	٦	Ħ	1	q	_			_	_		_	-	_							١	١	K	1		Ш		
	ــــاـ	F	F	F	╀	1	╀	+	╁	+	+	$\dashv$	Н	Н	┝	ł	$\dagger$	+	7	$\dashv$	٦	_	Н	_	t	7	1	1	†	7	$\neg$	1	1	ļ	١		Ţ	_	Ţ	Į	Ţ	T	$\downarrow$			0
1	6	1	Į,	L	Ţ	1	1			_				Ļ	١.	Ļ				T	_		Ш		Ľ			ļ	ľ		إ	ļ	L	Ĭ	أل	<b>⋋</b> Ł		CH30	<u> </u>		3	屯	3	<b>於</b> <b>以</b>	Ě	Ĕ
	á	4	T	ľ	ľ	T	1	7				•		Ī	T	T	T								J.		V	V	丰			V	V		八	1		٦	<u> </u>	1	1	1	1	$\Gamma$	${\mathbb L}$	Ľ
긁	F	+	+	+	+	+	+	+	-	Н	Н	F	L	$\vdash$	$\dagger$	$\pm$	$\dagger$	$\exists$						1	.†.	I	ェ	1,	1	I	I	I	=	: 1 :	:1:	ΞĪ	I	3			ightharpoons	1	4	Į.	-	-
[表11-2]	č	Ξŧ	中	中	Ŧ	Т	7	7	Ξ	E		ľ	ľ	ľ	f	Ī	1	H		Ľ	۲	Ľ	П	H	4		_	1	4			Ļ	1_	4	4	4		Ŀ		닖	1	닕	+	‡	t	F
HX.	ž	ŀ	Ŧ	¥	4	4	9	46	147	87	617	2	t	ŧ	¥	ŧ	ğ	355	358	2	χ 2	Ě	09 **	361	3	362	383	180		382	88	367	8		ž i	22	371	15	312	Ä	Ŕ	372	*	≉	**	₩
=	_		1	<u>*</u>	1	ľ	"]	ũ	Ľ	Ľ	Ľ	T.	1	T	1	1	1		Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Τ.	<u> </u>	L	_					<u> </u>							_	_		_				_	

	[表12-2[二親く]				•	-										-																								_	
1		la2	1		-				,		۵	à	192	ا.						١	مّ	٤	Ia2		•	-	٠	,	٠	١.	-	١.		<u>1</u> 65	-	•	٠	'	-	à.	192
	7	'	-	-	•	-	=	몽	Ξ	쭝	-	•	-	-	•		=	문 문		S S	•	,	,	-	•	١	,	·	•	•	-	·	<u>.</u>	-	-	-	-	-	Ξ	-	:
	g	1		,	-	,	몽	뚱	C(CH3)3	\$ 2 2 2 3	,		,	-	'	-	몽	몽		Q439	•	'		,		,	,		,	,			-		1	,	•	-	왕	•	
	E	-		'	-	'	윉	몽	C(CH3)3	똜	•	-	•		'	•	웅	똜	٠	윉	·	,	•	1		,	,	-	1	,	-	,	,		1	1	١	'	웅		
Ì	,	-	*	'		Pr		1	·	-	·	ı	•	-	,	ď	•	1	,	-		١	_	_	ì	-	_	1	1	_	-	1	1	1	ı	ı	1	Pr	1	1	-
Ī	.×	,	-	-	i	Ph	-	1			-	1	1	•	•	Ph	1	-	,	1	ı	1	1	1	1	1	1	1	1		=	-	1		-	-	•	Ph.	•	<u>. </u>	•
	<b>6</b>	Iq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	la2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	Ja2	la2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2
	∢	듄	듄	Ph	Ph	P	Ph	柘	Ph	Ph	Ph	Ph	Чd	Ч	Ч	Ьh	Ph	Ph	Ph	4	Ph	ď	Ph	P.	Ph	Ph	Ph.	Ę	占	Чd	Ч	Ьh	Ьh	전	전	ď	Ph	Ph	Ph	Ph	ቒ
	Ε.	-	0	0	0	-	-	-	-	1	-	-	-	0	0	-	1	-	0	-	1	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	-		
	E	2	6	3	က	2	2	2	2	2	-2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	က	က	ဗ	۳	က	က	3	က	က	က	2	6	60	3	2	2	7	2
表12-1]	Σ	1	۵	جد	<u>.</u>		<u>-</u>	-	1	=	-	<u>د</u>	-	١,	١	٦		<u>.</u> =	-	_	<u>.</u>	-	.1.	-	ج	-		ج	<u>.</u>	_	.=	-	-	_	-	Ŀ	-		-=	<u>.</u>	-
[表1,	å	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	\$ \$	401	405	403	404	5	408	704	4 8 8	409	410	41	412	4	414	415	416	=	418	419	420

																						_								_		_		_	_	- 1	_	-т	_	$\neg$	_	$\Box$	
П	R10	日	ı	1	<u> </u>	Ţ	Ti	Ti	T	Ţ	ı	ı	1	1	1	T	٦	न्	1	1	1	١	ı	되	1	1	١	1		븨	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	4	듸	<u>'</u>	<u> </u>		_	4	4	川	
	R9 R	모	1	1	١,	١,	t	1	†	ī	;†	ī	1	丰	1	寸	ij	1	1	1	-	1		Η	_	*	-	ı	1	ᅵ	1	<u> </u>	<u>'</u>	4	듸	긔	<u>'</u>		_		-	三	l
	R8 F	1	-	<del> </del>	١,	†	t	+	,†	7	1	=	=	寸	,	ī	7	1	ī	1	1	Τ	Η	Ξ	-	-	-	Ŀ	1	1	1	1	<u> </u>	닠	픠	1	╝	_	•		Ξ	Н	
B.	R7		,	<del> </del>	<u> </u>	†	+		†	,	,	_	~	되	†	,	,	-	-	,	-	I	C4H9	Ξ	•		,	,		,	,	ا.		-	I	,			ı	,	C4H9	ェ	
	L	$\perp$	L	$\downarrow$	Ļ	+	1	+	+	4	-	4	의	╛	+	4	+	-	_	_	•	H	╌	-	-	┞,	١,	†,	١,			1	7		I	1	1	,	1	1	E	=	1
	R		Ľ	Ľ	ľ	+	+	+	1	4	_	-	픠		-	⊣	4	-	_	1	<u>.</u>		╀	┡	╀		╀	╀	┢	$\vdash$	-	1	1	-	I	-	ļ,	1	1	1	Ξ	=	
	ă		Ľ	1	1	<u>'                                    </u>	<u>'</u>	4	4		_	Ξ	$\dashv$	二	$\dashv$	_			•	┝	┞	┞	+	-	+	╁	╀	╀	┨-	-	-	-	,	-	<b>-</b>	,	,	  -	Ξ	<u>;</u>	<b>†</b> ,	†	1
1	ã	<u> </u>	Ŀ	1	1	<u> </u>	듸	4	4		-	-		_	4		Ŧ	1	L	_		1	╀	╀	╀	╀	-	╀	╀╌			-	-	-	1	<del> </del>	١.	١.	=	-	١,	1	1 .
īœ	10	<u> </u>	L	<u> </u>	1	<u>'</u>	듸	4	긔	1		Ľ	_	-	_	Щ	Ξ	-		<u>'</u>	╀	Ľ	╂	╀	╀	╀	╀	╂	╀	╀╌	-	-	ŀ		-	١.	١,	†;	1	<u>+</u> ,	†,	†,	1
"	ď	2 1		י ו	1	1	듸	긔	1		-	ľ	1	-	Ľ	-	Ξ	┡	Ľ	<u> </u>	╀	Ľ	╂	╀	╁	╀	╀	+	+-	╀	╀		-	┞	┞	╀	╁	╀	╀	<del> </del>	+	Η,	1
	ü	2 1		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	듸	<u>'</u>	1	L	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	-	▙	<b>}</b>	↓_	Ľ	1-	╀	+-	╀	╀	'	+	1	+-	╀	╀	┞	┞	╀	╀	-	╀	╀	╄		+		_
Γ	3		=	=	티	I	Ξ	Ξ	H	Ξ	Ξ	Ξ	E	Ξ	Ξ	-	Ξ	Ξ	Έ	I	1	17	1	12			4	기 기	#	-	F	片	F	片	╁	F	Ŧ	-	4-	+	+	+	7
		<b>?</b>  ⊃		<u> </u>		6H13	I	I	I	I	-	I	=	=	I	C6H13	-	-	-	=	=	-	-	= =	= =	4	티	핅:	-	= =	-	╌	Ę	1	= =	= -	╒	_ =		= =	= =	티	딕
	ļ.		4	4	_	ဗ	_		_	1	-	╀	╀	-	╀	t	†	╀	╀	╀	+	+	+	+	+	+	+	<u>)</u>	+	+	-	25.7	<del> </del>	<u> </u>	†		+		+			<u> </u>	
	ام	2		기	4	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	E		1	1	I	1	Ξ			1	1	-		1	1		1	1	1		+	1	10	1	╀	+	╀	+	+	+	+	+	+	-
	- 1	2	Ξ	포	I	Ŧ	Ŧ	Ξ	=	=	= =	= =	╬	╡╛	╪	=	╡╛	╬	= =	╡	= =				=			T	= -	1	宁	上				1	=======================================	= :		<u> </u>	<u> </u>		
	Ì	8	Ξ	王	I	I	Ī	=	=		=			-	=	-		=	=	-	=	=	Ξ:	듸	=	ᆈ	푀	ᅬ	=	= :	= =	= -	= =	╡	=	=		=	=	듸	=	듸	Ξ.
	1	+	-	Ŧ	_	-	<del> </del>	<del> </del>	1,		<del> </del>	<u></u>	╏	<u>.</u>	1		<u> </u>	<u> </u>	<u></u>	1	1		크	되		듸	三	王	Ŧ	=	=	=	-	=	=		Ŧ	Ŧ	포	=	푀	I	ᅱ
	4		_		L	╀	1	╀	╀	4	+	+	4	+	+	╀	+	+	+	+	-+	-	+	+	╗	1	-	-	1	1	+	;†	+	;†	7	,	1	1	╗	国	1	ı	1
		3 R4	1	<u> </u>	<u>'</u>	╀	12	╁	+	+	+	+	+	+	┿	+	+	+	+	+	1	1		-	,	-	1	-		7	7	;†	7	1	7	7	ı	ī	ī	王	1	П	ī
	۶.	2 R3	Ľ		Ľ	╀	╀	+	+	+	+	4	+	+	+	4	+		1		1	7	_	-		-	-	Ī,		╗	╗	7	7	╗	7		ī	1	1	Ξ	-	ī	
		R2	Ľ	<u> </u>	H	╀	+		+	4	4	+	4	4	+	+	+					-	H	-		H	ŀ	╽,	1	1	7	7	7	1	7	Ī	-	Ξ	-	Ξ	1	ī	
	_	<u>~</u>	Ľ	<u> </u> '	Ľ	1	2	7	4	4	<u> </u>	4	+	+	+	┪	$\dashv$	-{	-	-	$\dashv$	-	H	$\vdash$					I	-	1	ᅱ	듸		_	<b>-</b>	I	I	I	Ī	Ī	Ī	且
		쮼	ļ≖	╡≖	-	╒┠╕	딕	탁		디	픠	퓌	듸	키	퓌	三	듸	Ξ	H	エ		L	Ξ	Ξ		Ε		广		1							Ξ	Ē		F	F	╀	H
		2	-		-		=	=	三	Ξ	Η	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	I	I	I	<b>C7H150</b>	Ξ	I	F	I	Ŧ	1	=	F	Ξ	Ξ	I	I	H	I	I	F	I	ᄪ	F	Ξ	=	되
٠	A	-	╀	╀	+	+	+	+	4	Н	Н	Ŀ	H	Н	$\dashv$						<del>ا</del> ۃ	۲		1		1	1		jö	6					0	0	į	Į,	i C	100	į.	10	
		1	٤	ချွင့	3	잀	있	잆	50	C2H50	C2H50	150	C2H50	C2H50	C2H50	1130	C6H130	<b>C6H130</b>	C6H130	C6H130	ı	C6H130	C8H130	C6H130	C8H130	C7H150		21112		C5H110	<b>CF30</b>	CF30	F30	CF30	C7H150	C7H150	C4H9)3S	C12H250	C12H250	12	SE(EH3)	C181370	C18H370
		8	į				SZ 750	SH20	C2H50	22	S S	22	S	22	2	<b>C6H130</b>	9	95	8	5		18			3 8	3 2	3	祁	CH3)3CO	ြင်	O	ပြ		0	0	12	ĮŽ	įč	įζ	30	浕	40	10
-2]		1	+	+	_	_	亅	모	I		Ţ	=	-	Ī	Ī	I	┢	Ī	-	Ŧ	=	1	=	-	-	1	4:	=		-	=	I	Ξ	=	=	=	=	===	=   -		= =	= =	
第12-2			+	4	4		_	,	-	L	L	1	1	┞	2	L	L	205	308	╀	₶	╀	200	3/2	- - - - - - - - - - - - - - - - - - -	1	3	-	202 805 805	100	408	604	014		ţ	1			3 9		1:		420
· #	ď	ဍိ	1		2	38	38	385	386	387	388	88	8	301	392	1	36	ľ	<b>当</b> ぎ		7	7	2	Ť	1	4	1	4	4/2	1		Ľ	Ľ			'1	1	1	1	Ť,	Τ,	Ί.	لند

Γ	7
ij	K
ĩ	ī
5	ū
	ľ
c	つ
T	_
Ħ	Ř
	-

	_									_				· ·		_							_		_,		_		_		_	_		_	_	_		_	_
a	-	-	-	-	•	,		•	à	ځ	142		-		,			٠		à	٦	<u>1</u> 45		ا،	,				'	•	à	占	Iq2	-	,		-	;	
י	- 1	,	,	,	=	<del></del>	Ŧ	윉	-	,	-	•	'	٠	-	Ξ	몽	Ξ	똜	,	,	,	'	'	-	,	Ŧ	윉	I	<del>당</del>	-	-	'	'	-	,	Ŧ	윉	I
g.	-	ı	,	'	윉	윉	C(CH3)3	<b>C4</b> B9	-	-		,				뚱	똜	C(CH3)3	6 <del>4</del> 79	•	,	•	'	,		-	똜	동	S(SH3)3	(독원	'	•	'		,	•	윉	윉	C(CH3)3
Е	•	_	-	1	윉	S 당	C(CH3)3	윉	•	'	,	'		'	'	윉	몽	C(CH3)3	윉		-	'	-	,	-	•			ल	윉		'	,	,	1	-	CH3	윉	C(CH3)3
B.	_	-	1	ď	,	1	1	,	,	'	,	-	'	-	à	-	-	_	1	_	-	,	-	1	ŧ	ď	-	'	'	,	-	_	1		-	Ą	-	-	
`∢	1	-	-	栕	1	3	-	-	1	1	-	1		•	F	-	-	1	1	-	-	1	-	_	1	Ph	ı	1	-	1	1	1	1	1	1	Чd	1	-	1
80	Iq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	ZbI	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	Iq2
∢	ď	ď	ď	Ч	ዋ	문	栕	Ph	Ph	Ph	H.	栕	Ph	ዋ	Ph	Ph	ዋ	Ph	ď	4 H	ፈ	ዋ	ď	ď	μd	Ph	٩	Ph	Ph	ď	Æ	Ph	Чd	Чd	η	Ч	Ph	ዋ	ᄯ
c.	0	0	0	-	_	-	-	_	-	_	-	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0	-	-	-	1	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
ε	~	65	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	ż	3	3	2	2	2	2
Σ	-	_	-				_					-	<u>-</u>		-1-		·	۱.				_	_	_	_	_		_	-	_			<u>.</u>	_	-		٤.		. <u>.</u>
2	421	422	423	424	425	428	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459

1 1	0	1 (	1		1	1	1	ı	ı	ł	. 1	. 1.	_1	. 1	. 1	. 1	. 1	. 1	. 1		۱.	١.	١.	lے	4.		۱،	. 1	. 1	i	d	۱,	. 1	١١	.  :	듸	. ]	.	.	۱	.	d	
	R10	Ľ	Ľ	-	-	Ľ	Ľ	Ľ	1	<u>'</u>		<u>' </u>	1	<u> </u>	<u>'</u>	-	4	-	_	_	Ľ	Ľ	Ŧ.	+	7	+	1	+	+	4	+	+	+	+	+	$\pm$	$\frac{1}{2}$	+	+	+	+		
	89			-	1	Ľ	Ľ	Ľ	1	<u>'</u>	<u>'</u>	'	듸	<u>'</u>	<u> </u>			1	-	_	Ľ	ľ	╽,			4	<u>'</u>	<u> </u>	<u>'</u>	<u> </u>	<u> </u>	4	4	<u>'</u>	<u>'</u>	=	<u>'</u>	<u>'</u>	4	$\dashv$	$\dashv$		
	82	١.	١.	ŀ	١.	١		1	•	١	듸	되	王	ا	ا	'	_	١	'	ŀ	Ŀ	]=	1	1		<u>'</u>	1	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	1		_	丁	<u>'</u>		_		_		
1.8	23	-	,	,	,	,	,		١,	-	Ξ	C4H9	푀	,	,	ı	1	ı	,	,	1	]=			=	١	'	1	1	'	-	1	<u>'</u>	日	C4 13	Ξ	1	'	-	<u>'</u>	-		
	8	1	1	,	,	,	١,	1		,	H	Ξ	Ξ	1	1	1	1	-	,	,		7		=	Ξ	-	١	i	1	-	1	1	١	Ξ	Η	Ξ	1	1	-	Ŀ	1	<u>'</u>	
	2	1	١.	,		١.	1	-	-	_	H	H	Ξ	1	١	-	1	ļ	,	١	1	-	=		=	1	_	-	1	1	-	-	1	Ξ	Ι	Ξ	1	-	=	1	<u>'</u>	Ŀ	
	ä	<u>.</u>	١,	,	=	†	+	,		1	ī		,	-		,	Ξ	,	1	ŀ		·Ī				_	-	,	H		-	,	-	-	1	ŀ		1	Ξ	í	Ŀ	Ŀ	
	16	;	١,	1	1,	+	†	,	_	,		-	,			ŀ	=	<u> </u>	١,	†	,	,	1	,	-	ı	•	,	Ξ	-	,	Ī.	-	1	ŀ	'	ı	,	I			١,	
â	╌	2	+	+	+	+		,	1	,	-		-	,	,	,	1	-	†,	1	1	†	1	-	ı	1	,	,	Ξ	,	,		,		,	,	ŀ	,	Ξ	-	1	1	
	-	<u>-</u>  -	+	+	1:	+	1	,		-			١.	,	,	١,	-	+	+	+	,	,	-	1	1	1		,	=	,		ļ,	,	,	,	ļ.		,	Ξ	-	1.	1.	
-	+,	5	=		<u> </u>	+		Ŧ	H	1		-	===	  -	<del> </del>	-	+	-	1	<del> </del>		늬	I	_ I	H	Ī	Ī	===	=	: 1	1	=	: 1	=	=	=	L	<u> </u>		1	1	_	-
	1	+	+	4	ᆉ	+	1	_	$\vdash$	+	╁	╁	╁	+	$\dagger$	5		+	=			亅	I	_ _	I	1	<del> </del> -	-13	-1		+	-	_	-	<u>+</u>	<u> </u>	ļ	Callia		<u> </u>	1		1
		2					エ	H		-			-	-	1	7	3		1			_	_	F			+	اق	T	╀	+	╀	╀	╀	+	$\frac{1}{2}$	+	1	T	+	+	+	1
		2		<u>-</u>		I	H	I	Ξ	12	1	= =		-	-	-  -	1	1	1	듸	I	エ	Ξ	Ξ	F	-	-	-		-  -			-  -						-	-	7	<b>- </b>  -	-
		2	되	듸	Ŧ	Ξ	I	Ξ	7						=				日	I	Ξ	H	Ξ	Ξ	I			=======================================			  -		<b>₽</b>				-	+	- - - <del> -</del>	- -	- -	<u>'</u>	1
١		82	Ξ	Ξ	Ξ	Н	Ŧ	I	-	=	Ε :	=	╘	=	=	=		ᅱ	ᅱ	Ξ	Η	F	Ξ	Ξ	=	-		=		=	=	=		4	=	=	בוי	4	1	1	<u>-</u>	-	1
		R5	Ξ	Ŧ	Н	H	I	Ξ	=	=	=	=	=	=	-	=		Ξ	Ξ	I	Ξ	Ξ	=		-	4	=	=	=	╡	=	=	=	=	=	듸	티	-	4	-	4	4	ш
ł	_	R4	-		-	I	1		1	;	,	,	;	,	-	,	,	I	ı	1	,	,	١,	ļ	1	•	7	,	,	=	,	,		-	-	-	,	,	1	日	•	•	
		83	-	1	-	I	<del> </del>	<u> </u>	†	1	1	1	,	,	,	,		I	-	-	ļ		<b>†</b> ,	1	,	,	,	•	-	Ξ	1	7	-	-	-	-	-	-		Ŧ		·	
1	¥	R2		-		=	<u> </u> ,	†	+	-	-	-	1	,	-	,	ı	I	,			١,	+	†	1	,	,	<u> </u>	ij	目	'	1	-	!	-	,	-	-	,	Ξ	١	-	
		2	┞	<del> </del>		1	-	+	+	-				-	_		-	=		,		t	+	†	,	,	,	,	-	Ξ	-	1	,	-	1	·			1	Ξ	-	•	,
	$\vdash$	RA	╁	┞		-	<del> </del>			Ŧ	Ŧ	H	Ŧ	I	ı	F	-	L	u	L	+	1.	<u> </u>	╁		Ŀ	L	<u>.</u> بوا	F	F	F	ı	u.	Ŧ	т	Ŀ	ī	Ł	Ŀ	٤	ı	L	ш
		-	╀	+	╀	+	╀	╁	1			H	F	F	H	L	  -	-	  -   1	<del> </del>	<del> </del>	<del> </del>	+	1		I	F		<u> </u>	<u> </u>	11		Ŀ	Ŀ	L	Ŀ	u	<u> </u>	±	L	L	L	
· · .	4	1	╀	-	1	1	1	<u> </u>	4		F	-					-	ľ	1	$\dagger$	+	+	+		$\dashv$			L		-	  -		-		-		_	L					
		6	! 十	1	#	1	다: -		<b>I</b>	Ξ	I	I	I	Ξ	L	-	-	ľ	1	†	+	1		4	Ш	4	<u> </u>	-	_	-	-	F	F	F	F	-	-	L	-	-	-	+	H
第13-2]		ă		4	4	1			Ŀ	L	L	u	Ľ	٢	E	F	Ļ	ļ		1	1	4	4	Ξ	H	H	L	μ	<u> </u>	-	-	-	4	1		L	-			L	╀	1	1
	4	2	1	475	422	423	474	425	426	427	428	429	8	431	25	122			2 2 2 3 3 3 3	3	43	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	45	456	455	458	457	半	4 5 5 5 5 5

11
$\overline{A}$
õ
- 1
4
-
表
m
_

<u> </u>																										
B"	1	ď	ď	Iq2	ا .	'		ı	1	1	1	1	P	Pr	192	1	-	ı	ı	1	1	1		1	1	Iq2
Ŋ	CH3	'	1	,	ľ	1	-	1	Ξ	1	ľ	1	ı	ı	ı	•	1	ı	1	1	ı	1	CH3	ı	,	ı
ŋ	C4H9	ı		ł	1	1	ı	-	CH3	1	1	_	1	_	ı	1	1	1	1	I	-	-	C4H9	ŀ	-	
ш	СНЗ	_		1	1	ı	-	_	CH3	1	_	1	, I	1	_	_	1	_	î	_	_	_	CH3	1		1
à	ı		_	_	-	1	_	Pr	-	ı	Iq2	Iq2	ı	-	-	1.	_	.1	1	Iq2	Iq2	. 1	1	Iq2	Iq2	-
Α.		3		1	î.	1	1	Ph	-	ı	Ph	Ph	1	ı	1	_	1	1	ı	Ph	Ph	i	-	Ph	Ph ,	-
В	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2
∢	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	ЧЬ	ЧД	Ч	ЬЬ	ЧЬ	Ч	Чď	Ч	ЬP	Чd	Ph	Ph	Ч	Ьh	ЧЬ	Ьh	Ч	Ph	Ч	Чd	РЪ
٦	_	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	. 7	-
Ε	2	2	7	7	3	3	.3	2	7	3	2	1	2	2	2	8	3	3	3	7	2	3	7	2	1	2
Σ	٦.	Ir	1.	Į.	Ir	1.	1	ŀ	11	Ir	<u>.</u>	1	Ir .	11	. Ir	ŀ	- 11	]	Ir	<u>-</u> 1	٦.	Ir	1-	1.	Ir	ľ
2	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485

【表14-2BIC続く】

.,a	1	ı	1	_	-	1	1	1	Pr	P	192	-	=	ļ	1	ı	ı	1	ı	ď	P	192	1	,
٦	ı	,	i	1	Ŧ	윉	Ξ	CH3	_	i	ı	-	1	1	ı	I	S 문 의	Ξ	CH3	-	1	-	1	1
O	1	1	'	ı	CH3	CH3	С(СН3)3 С(СН3)3	C4H9	i	_	t	1	•	1	1	CH3	CH3	С(СН3)3 С(СН3)3	C4H9	1	1	1	1	1
ш	1	1	1	-	CH3	CH3	С(СН3)3	CH3	-	1	1	ī	ī	ı		CH3	CH3	C(CH3)3	CH3	1	1	1	1	1
, m	, <b>–</b>	i	1	Pr	-	1	1	:	-	-	-	-	ı	ı	Pr	ı	1	1	ı	ı	ı	ı	ı	'
Ä	•	١	1	Ph	-	1	1	1	ı	-	ı	-	_	1	Ph	ı	ı	1	ı	1	_	_	-	ŧ
В	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	lq2
<b>4</b>	윤	Рh	Ph	ЬЬ	문	Ph	Ph	Ph	F H	윤	Ph	문	Ьh	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	P
	0	0	.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	1	1	-	-	-	0	0
٤	8	က	က	2	2	2	2	2	2	2	2	က	3	3	2	2	2	2	2	2	2	-2	က	3
Σ	-	1	٤	<u>_</u>	12	1	<u>.</u>	1	1	.1.	<u>.</u>	1	-	<u>,</u>	<u>.</u>	۲	1	1	<u>.</u>	1	<u>.</u>	1	<u>.</u>	-11
2	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	200	501	502	503	504	505	506	207	208	509

		R9 R10	-	'	-	エ	-	1.	-		'	1		_	-	1	エ	<u>'</u>	ľ	<u>'</u>	_	<u>'</u>	-	1		-		-
		R8 R	-	<u> </u>	Ŧ	프	<u> </u>	'	$\ddot{\dashv}$	-	-	•	<u>.</u>		Ŧ		긒		-	<u>.</u>	$\dot{\parallel}$	<u>'</u>	$\dot{\parallel}$	1	-		-	
	œ	R7 R	•	Ŧ	4H9	Ŧ		1	1	•	•	1	-	_	± H	C4H9 1	I	ı			-	-	•			1	1	  -
		R6	1	I	E C	Ŧ	,	ı	,	1	1	ı	ı	1	CH3	드	Ŧ	ı	1	1	-	-	,	ı	<u> </u>	1	1	-
		R5	-	Ξ	Ξ	Ξ	7	1	-	ı	1	1	-	-	Ī	ェ	Ξ	ı	1	ı	7	1	1	-	1		ī	
		R10	-	-	ı	,	1	1	ı	_	1	•	Ξ	I	-	1	i	ı	-	ı	1	I	王	-	'	王	Ξ	
		R9	1	ı	1	-	1	1	1	-	-	1	I	ェ	i	1	1	1	1	ı	1	포	王	1	1	포	王	Ī
	'n	R8	•	i	- 1	t	ı	-	1	Η	-	Į.	Ŧ	I	. 1	.1	1	Ī	1	1	1	Ξ	Ξ	1	ľ	Ξ	王	
		R7	•	_	-	1	_	1	1	Η	1	ı	ェ	Н	_	-	_	-	_	1	_	Ξ	Н	ı	ı	エ	Н	
		R6	1	1	1	1		1	,	I	ı	1	I	エ	ı	1	1	1	1	i	١	王	王	1	1	ェ	I	L
		R5	t	ı	1	1	1	-	1	I	ı	1	H	エ	1	1	١	1	-		1	エ	エ	_		ェ	エ	L
		R10	ட	ட	ட	ഥ	エ	ェ	エ	Ŧ	エ	I	Ŧ	Ξ	I	エ	エ	エ	エ	エ	エ	エ	エ	Ξ	Ξ	Ξ	エ	L
		R9	ட	L.	ഥ	ıг	ェ	ェ	C6H13	н	ェ	I	H	Н	H	I	H	H	Ŧ	CF3	ட	ட	H	ェ	н	ェ	I	
	В	R8	F	F	F	F	H	F	Н	Н	Η	Η	I	Ξ	н	Н	I	H	CF3	H	н	Н	Н	Η	Н	Н	I	
		R7	ч	ட	Ъ	F	Ξ	Ξ	I	H	ェ	Η	ェ	エ	Ξ	H	I	Η	Η	Η	I	I	I	I	Τ	Ξ	I	T
		R6	F	4	ш	F	Н	Н	Ξ	Н	Ή	H	н	I	Η	Ŧ	ェ	Н	Н	Н	Ξ	H	H	Н	Τ	I	I	
		R5	Ъ	ц.	ட	F	H	Ξ	н	Η	Ŧ	Ŧ	Ξ	I	Ŧ	н	H	H	Н	Ŧ	H	エ	I	Ξ	エ	I	Ξ	
ı.		R4	1	-		-	-	-	1	Η	1	1	Ξ	Ŧ		-	-	1	1	1	1	Ξ	I	-	1	Ξ	Ι	
		R3	1	-	-	•	I "	_	-	H	•	1	H	Η	-	ı	1		_	1	-	Ξ	H	-	ı	Ξ	王	
	Α.	R2	,	ı	ţ	ı	t	ı	ŧ	н	.1	ŧ	Ξ	Ŧ	ı	1	1	1	1	ι	1	I	C6F13	t	ı	Ξ	I	
		R1	1	1	ı	-	-	-	ı	Н	1	1	Н	H	1	i	1	1	ı	1	1	Ι	Τ	t	-	Ŧ	Н	
		R4	щ	ᄔ	щ	ட	工	ェ	H	I	Н	Ξ	Ŧ	Ŧ	Ξ	Н	Н	Ξ	工	ェ	Н	Н	H	Ŧ	Η	н	×	
		R3	J	ш	<u>ı</u>	L	Ξ	Ŧ	Н	H	Н	I	I	I	Ξ	H	H	Τ	Ξ	I	Ŧ	Н	I	H	I	Н	H	Ī
ZW7	A	R2	ů.	Ŀ	Ŀ	L.	C2F5	C2F5	C3F7	C3F7	C4F9	C3F7CH2CH2O	C3F7CH2CH2O	C3F7CH2CH2O	C5F11	C2F5	C3F7	C6F13	C6F13	C6F13	C6F13	C6F13	H	C6F13CH20	C18F37	C6F13CH20	C6F13CH20	
「女」4-5W]		2	ц.	ட	ட	ட	Ŧ	Ŧ	ェ	I	Н	Ξ	Ξ	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ	Ξ	H	Н	H	I	Н	Н	Н	
_		2	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	

【表14.

2	[表14-28]	•				{		+			a						'n					m			
	- ['	<b>4</b>	9	1	Š	₹ 2	1	-	200	0 90	0 70	D0	1810	S. S.	Re	R7	88	R9	R10	35	R6	RJ	82	R9	R10
<u> </u>	الت	R2	23	7		22	2	Ž			_	- -		_		-	2		2				1	+-	,
H Poe H	]	-cH2-	Ξ	Ξ	1	-	7	$\Box$	三		I I	$\dashv$		-	<u> </u>	1	'	1	1		+				
		-(cH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	I	Ξ	1	,	1	,	王	뒤	포	I	픠	<u> </u>	1	-	1	7	П	-	1	,	•	1	1
T T	11	(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	Ξ	Ξ	ı	ı	1	ı	I	<u> </u>	I	C6H1	E E	<u> </u>		-	1	i	-		╗	7	-	,	1
		-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	Ξ	Ξ	Ξ	I	Ŧ	Ξ	I	エ	Н	I	Ξ	エ	ェ	エ	Ξ	7		1	1	1	1	ī	1
	11	-(CH2)3-	Ξ	Ξ	. 1	'	ī	1	ェ	H	Н	エ	I	-	1	-	1	-	1	-	1	-	7	ī	1
T	11	-(CH <sub>2</sub> )3-	Ξ	Ξ	1	,	1	-	Ŧ	エ	Н	エ	エ	_	<u>'</u>		1		1	1	-	1	-	1	ı
T T	11	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -	Ξ	Ξ	Ŀ	1	1	1	I	± I	I	Ξ	프	<u>'</u>	<u>'</u>	-	1	-	-	1	7	,	7	1	1
1		-(cH <sub>2</sub> ),	Ξ	I	1	-	-	1	ェ	Ŧ	エ	エ	エ				1	1	-	1	7	7	-	7	ī
\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		-(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub>	Ξ	I	1	1	-	1	H	H	I	エ	エ		1	_	1	1	'	王	되	丰	Ŧ	1	-
	1 1	-(CH2)12	Ξ	I	1	1	1	1	I	Ŧ	н	I	エ	1	-		•	•	7	王	포	C2H5	三	7	1
	1 1	-(CH <sub>2</sub> )18+	SH3	I	1		-	1	Н	Ŧ	H H	エ	エ	<u>'</u>			1	1	-	Ξ	포	Ŧ	王	Ξ	エ
I	ı	Ŧ	ட	щ	-	3	-	1	I	<u>+</u>	H	エ	픠	-		<u>'</u>	1	1	1	1	-	-	-	1	
I		I	L	L	-	-	-	1	I	H	H	<u>т</u>	エ	-	_	٠	_	-	1	1	-	1	-	1.	1
I	ł	Ŧ	L	Ŀ	1	-	-	-	Ŧ	Ŧ	エ	1 C6H1	H E	-	<u>'</u>	1	1	1	1	]	•	-	1	-	•
I		Ŧ	u.	ш	Ξ	H	Н	I	Ξ	Ŧ	エ	エ	듸	듸	듸	듸	듸	•	•	1	1		7	1	1
Ŧ		I	u.	ட	-	-	-	-	Н	Ŧ	エ	エ	干			-	1	1	-	-	1	,	-	1	1
I		I	ш	ட	-	1	1	1	ェ	王	エ	エ	퓌	1	4	<u> </u>	-	1	-		1	-	1	-	١
I		Ŧ	4	ட	1	1	1	1	三	三	エ	エ	エ	4	<u>-  </u>	1	-		1	1		,	-	1	1
I	ı	Ŧ	ч	ш	-	1	1	ı	Ξ	三	エエ	エ	픠	-	<u> </u>	<u>'</u>	1	.1	7	1	1	'	7	ī	1
ェ	1	I	i.	ட	1	1	1	1	工	표	I	エ	픠	-		-	1	1	-	Ξ	王		Ŧ	•	1
I	1	I	L	L		ı	1	1	ェ	ェ	프	エ	ᄑ		-	-	.1	1	1	三	ョ	C4H9	Ŧ		1
I		Ŧ	LL.	ш	1	-	1	ı	Ŧ	듸	エ	エ	픠		1	<u>'</u>	1	1	1	工	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	ᆈ
·	ì	CH3	ш	ட	-	1	1	ı	王	크	되	F3 H	퓌	<u> </u>	1	<u>'</u>	-	1	1	'	1	'	1	ı	1
Ξ		CH3	Ŀ	14	1	ı	1	ı	I	H	H	Ŧ	퓌			<u> </u>	. 1			_		,	1	-	١
1	•																								

差 替 え 用 紙 (規則26)

<b>\</b>	1
#	Ş
1	,
_	_
C	J
١	
L	)
T	-
₩	¥

																								_		_		_	_		_	_	_		_				
-	,	-	ā	1	1	Pr	Pr	Iq2	1	1	,	-		-	1	-	ď	ď	Iq2			1	,	•	'	ľ	ا.	à	à	Ia2	,	1	1	'	,	-	,	۱	ď
,	·	Ξ	CH3	Ξ	CH3	-	,	-	-	'	-	'	Ξ	원 왕	Τ	몽	-	-	'	'	,	-	,	Ξ	윉	Ŧ	<u>왕</u>	'	-	'	'	,	,	'	<u>.</u>	S 당	Ŧ	윉	'
-	1	CH3	CH3	C(CH3)3	C4H9	_	1	i	1	1	1	ı	CH3	CH3	C(CH3)3	C4H9	1	1	3	1	1	l	1	CH3	CH3	С(СН3)3	C4H9	1	1	1	1	1	1	ı	CH3	CH3	С(СН3)3	C4H9	'
1	1	CH3	CH3	C(CH3)3	СНЗ	1	1	-	-	1	1	ţ	СНЗ	CH3	С(СНЗ)З	CH3	ı	1	1	•	1	E	1	CH3	CH3	C(CH3)3	CH3	1	ı	i	1	•	_	1	CH3	СНЗ	С(СН3)3	CH3	
•	Ρŗ	1	÷.	-	_		+	_	-	_	1	Pr	-	1	_	,	_	_	•	-	ı	_	Pr	1	1	1		1	_	ı	1	1	1	Pr	1	•	-	_	'
-	Ph		1	ı	1	-	t	1	ı	i	3	Ph	-	ı	-	ı	-	ı	,	ı	1	ı	Ph	-	_	1	-	;	1	_	_	_	-	Ph	ı	1	_	1	-
Ig2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	la2	la2	Iq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	la2	lq2	la2	Iq2	Iq2	Iq2	la2	Iq2	la2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	lq2
된	Ph	Ph :	Ph	Ph	ЬМ	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph .	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	면	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph .	P h	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph
0	. 1	-	1	1	ļ	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1.	1	1	0	0	0	1	1	1	1	-	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	-
3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	8	3	2	2	2	2	2	2	7	2	3	3	3	2	2	2	7	2	2	2	- 2	3	3	3	7	- 7	- 2	2	2	2
٤.	-II		<u>.</u>	J.	<u></u>	Ŀ	1	ŀ	1	[1	Ir	ŀ	1	<u>   </u>	ŀ	. 4	ļ	-11	4]	J.	4	<u>.</u>	Į.	1	<u>.</u>	4]	Į.	Ţ	-	][	Į.	4	4]	- 11	-4]	<u>.</u>	. J.]	4]	<u>.</u>
510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549
	3   0			Ir         3         0         Ph         Ig2         P         Pr         Pr <td>                                     </td> <td>Ir         3         0         Ph         Ig2         -<td>Ir         3         0         Ph         Ig2         -<td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -     -        </td><td>  Ir     3   0                              </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -  </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -  </td><td>                                     </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -  </td><td>  Ir     3   0   Ph                                  </td><td>                                     </td><td>  Ir                                    </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td></td></td>		Ir         3         0         Ph         Ig2         - <td>Ir         3         0         Ph         Ig2         -<td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -     -        </td><td>  Ir     3   0                              </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -  </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -  </td><td>                                     </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -  </td><td>  Ir     3   0   Ph                                  </td><td>                                     </td><td>  Ir                                    </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td><td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td><td>                                     </td></td>	Ir         3         0         Ph         Ig2         - <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -     -        </td> <td>  Ir     3   0                              </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -  </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -  </td> <td>                                     </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -  </td> <td>  Ir     3   0   Ph                                  </td> <td>                                     </td> <td>  Ir                                    </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td> <td>  Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td> <td>                                     </td>				Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -     -	Ir     3   0	Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -	Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -     -		Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -	Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -     -     -	Ir     3   0   Ph		Ir	Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -	Ir   3   0   Ph   192   -   -   -   -   -   -   -   -   -																	

1 12	킬	1	1	۱ ا	٠ <u></u>	1	<u>'</u>	۱	۱'	피	ij	1	۱ ا	1	1		1	1	1	ļ	=	디	۱'	۱'	<u>'</u>	١	۱	'	۱۱	۱	<u> </u>	-		۱,	'	1	<u>'</u>	1	']	<u>'</u>	<u>'</u>	1	-
1 -	- 2	1	-	<u> </u>	-	,	-	1	,	I	-	•	ı	-	1	-	,	,	ļ	1		=	-	•	·	•	-	-	-	-	·	-	Ε	1.	-	'	'	'	-			1	
	2 22 22 23	,	1	-	1	i	ı	Ξ	I	I	ı	_		-	1	ŀ	,	,	3	=	=	F	•	-	-	-	-	-		,	=		F		-	-	1	1	į	1	ı	되	l
Ē	R7	_	-	_		1	_	I	4H9	Ŧ	-	-	ı	,		,			-		21.5		-	,	,	-	,	7		-		3	I	,		ı		i	1	_	-	듸	ļ
	R6	1	-  -	-	1	,	-	I	O H	I	-	i	,	,	-	,	,	†.	1	+	I	듸	,	,	•	,	1	,	,	,	=	Ξ	Ŧ	-	1	1	1	,	•	-	,	Ξ	
	R3	-	-	-	-	,	,	I	I	I	,			,		1	†	1	+	E :		Ξ	1	1	ı	1	1		,	-	Ŧ	目	目	,	1	,	1	1	,	ı	·	I	
Н	R8	-	Ī	1	,	١,	-		,	١,				=		1	1	1	,†	,	,	1	3	-	•	I	•	;	•	1		'	-	,	•	1	I	Ī	ı	,			
	R7	┝	=	-		١.		,		<del> </del>	۱,	۱,		=	+	+	†	†	1	,	,	•	,	7	,	H	,	٠,	1	-	,	,	-	1	1	,	I		,	,	ŀ	,	
ā	Hg.	-	-		<u> </u>	١,		<u> </u>	<b>†</b> ,	١,	<u> </u>		†	]	+	†	+	;	-	,	,	1	•	ŀ	,	Ξ	'	ŀ	-	-	-	1	ł	-	,	,	I	,	1	١	ŀ		
	55	<u></u>	1	+	†,	١,			†	1.	1	1	1		=	1	,	;		1	-	,	,	,	1	Ξ		,	,	,	'	-	1	ŀ	,		=	,	ı	ŀ	ŀ	,	
+	250		+	-	=	-	-	+			‡		+	1	<b>+</b>	=	1		되	I	I	I	I	=	=	Ξ	=	Ξ	I	Ξ	Ξ	I	I	Ξ	=	1	-	= =	= =	= =	= =		
	900	╁	닭	+				+ = =	╬			=	٠.		=			킈	I	I	I	=	=	-	SH12	=	=	=	Ξ	=	I	I	Ξ	Ξ	= =	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100		2	-		<b>-</b>  -	= =	=
	H	ť	5  = :	-	<u> </u>	-	<u> </u>	<del> </del>	<del> </del>		<u> </u>	計	T	Т	=		킈	되	I	H	I	1	=				=	=	=	=	I	Ξ	Ī	CES		_	Т			=	-	= -	
ď	ᅡ	+	+	1:		1:	_ :	+ = :			<u></u>	<u> </u>			ᅱ	되	三	I	Ŧ	I	=	-	= -	╁		-		+	=	-	=	=	=	=		=	<u>-</u>	1		=	=	=	
	ŀ	影	+	1	T :			<u>-</u>		=			F	늬	되	크	I	Ξ	Ŧ	I	= =	<del> </del>	-	-	= -	=	= =	= -		-	===	=	=	-	=		=	=	=	=	=	=	=
	ŀ	+		4	$\dashv$	$\dashv$			되	되		되	되	되	Ξ	Ξ	Ŧ	I	ī	=	: -	+	<del> </del>	<del> </del>	1	<del> </del>	=	=	† • -	  -	<del> </del>	<b>†</b>	-	†	=	=	=	=	=	Ŧ	=	=	Ŧ
-	4	7	$\dashv$	ᅱ	-	-	-	1	-		,	-		1	I	-		-	١,	†		†	;†	,	•	1		,	1	†	,			1	1	-	,	Ŧ	-	-		-	1
	1	4	1	크		,	,	1	1	•	1	_	ı	-	I	-	-	,		†	†	,	1	,	7		크	,	<u>'</u>	<u>,  </u>	-	†	1	•	-	-		Ξ	-	1	•		1
ļ	Z	R2	_	H	_	1	1	-	1	,	ı	•	1	-	Ŧ		•		١,	1	,	,	-	,	-	,	国	-	1	1	•	,			7	1	'	Ξ	,	ı	1	-	
		R1	1	Н	1	,	-	-	-	,	1	-		,	I	,	,	١,	†	1	1	,	,	•	·	-	三	'	-	-		,	-		-	'	1	Ξ	1	-	-	1	1
.		R4	L	ш	L	L	u.	ш	u	L	ш	L	L	L	u	-	L	u	<u> </u>	1	-		L.	ı	L	ш	L	L	4	4	<u>.</u>	4	4		ı.	F	ட	F	F	¥	1	u.	Ľ.
		R3	ш	L	L	L	<u> </u>	u	u	L	L	L	L	<u>u</u>	L	-		-	†	1		L.	L	Ŀ	F	ч	Ŧ	F.	ш	ш	щ			L	u.	Ŧ	ц.	Ŀ	F	ı	L	ш	ш
	⋖	L	╁	£ 5	E E	E E E	E E E	를 된 문 문 문	E	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	E	33.5	15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 1	22.53	2015	250	2170			E S	SH7	C3H7	C3H7	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	C4H9	E(EH3)3	CH3)3	CH3)3	C(CH3)3	C5H11	C5H11	CSH11	C5H11	C5H11
2		$\vdash$	╀						╁	╀	t	t	t	+	t	$\dagger$	t	+	+	1	닉	·		Ė	H	┢			П		Н		Ξ	O H	1	i	ł	١.	1	Г	t	T	Н
15-	·Г	ā	+	╀	1	1	1	Ļ	Ļ	1	ļ	╀	1	4	+	4	1	1	4	9 H	7 H	8 H	_	H	L	L	┞	ŀ	15 H	H 9	Ц	38 H	Ц		-	L	L	ŀ	╀	Ļ	1	╀	H
*	1	2	5		5	7 5		7 2	2 4					200	36.	770	323	274	525	526	527	528	529	530	23	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	75	15	مام	75	عاد	اكل

【表16-2に続く】

	展					_																																			_
	B	ģ	Iq2	,	ı		_	-	1		-	ď	ŗ	Iq2	-	-	-	-	-	'	-	-	ď	ď	Iq2	-	-	,	-		•	-		ď	P.	192	-	-	•	-	
	7	-	-	-	-	-	ę	Ξ	CH3	Ξ	윉	1	'	,	-	•	1		Ξ	ပ	ŧ	윉	'	'	'	'	-	-	-	Ŧ	S S	I	SE3	ļ	٠	'	,		-	-	Ξ
	g	1	-	-	1	-	1	CF3	CH3	С(СН3)3	C4H9	·	-			-	-	-	윉	윉	C(CH3)3	C4H9		1	1	-	'	-	•	윉	윉	C(CH3)3	S 39		-	-	-	,	1	-	S 당
	Е	-	-	1	-	-		CF3	CH3	C(CH3)3	CH3	-		-	ı	-	-	i	CH3	CH3	C(CH3)3	C 당 3	•	-	1	,		•	'	윉	윉	C(CH3)3	똜		-	'	-	-		'	몽
	<u>.</u>	-	ł	1	1	-	Pr	1	-	-	·	-	,	•	-	-	-	Pr	1	-	-	1	-	_	-	-	-	-	à	,	·	-	•	-	-	_	-	•	'	P	-
	×	,	-	-	•	-	Ph	-	-	-	-	1	•	-	-	_	-	Ph	-	-	-	•	ı		-	1	-	1	占	-	-	,	-	-	•	1	;	,	,	묩	-
	<b>m</b>	la2	lq2	lq2	lq2	Iq2	lq2	192	Iq2	lq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	lq2	Iq2	Iq2	192	Iq2	lq2	192	102	lq2	lq2	lq2	192	Iq2	192	192	162
	×	ď	ద	Ьh	Ph	ᄯ	Ph	듄	Æ	윤	Ph H	Ph	Ph	Ph	Ph	Ьh	전	Ьh	Ph	- h	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	. Ph	Ph	Ph	Ph	Ph .	Ph	된	돈	栕	Ph	٩	Ph	Ph	됸	돈	섭
	<b>E</b>	-	-	0	0	0	-	-	-	_	ı	1	1	1	0.	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0 ·	0	-	1	1	-	1	-	-	1	0	0	0		7
	E	2	2	3	3	8	2	2	2	2	2	2	2	2	3	8	က	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,	3	3	2	2
(-1)	Σ	-	-	۵	1	-		<u>.</u>	2	<u>_</u>	ij	-1	Ţ	1	<u>.</u>	_	1	ۓ	1	۲.	Ŀ	ŀ	j,	. 4	<u>.</u>	-	ľ	ŗ	ŀ	1	Į.	Jr.	1	<u>.</u>	1	1	lr.	41	ŀ	<b>J</b> 1	<u>.</u> _
(表16	No	220	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	583	564	565	566	567	268	569	570	571	572	573	574	575	578	-211	278	6/9	580	581	585	583	584	585	286	587	588	589
. '							٠,				-	-					-											-							•						_

Γ	R10		Ŧ	1	1	1	1	1	1			1	Į,	I		,	1.	],	Į,		Ţ	Ţ,	Ţ,	T	1		1	1.	١,	1.			,	,		=		[	۱ ا	ŀ	ŀ	
	83	1	Н	-	1	-	1	-	1	,	,	,	1	I	,	,	,	,	,	,	,		Ţ.	1	1 3		١,	1.	,	,	-	,		,	1	Ξ	-	1		1		
	88	I	Ŧ	1	1	-	,	1			,	=	┇	=		,	1		,	١,	1	١,		‡	c   3	-	ļ	١,	١,	1		'	,	Ξ	-	=	1	Ī	1	1,		
å	2	(上) (上)	Ŧ	1	-	,	,	,	,	,	,	-			<u></u> ,	ļ,	١,	ļ,			١,	1			2413	ו	,	,	Ţ	,	,	,	,	1	SHCO		-	1	Ţ		Ţ,	]
	Re l	E E	✝	,	,		,		١,	١,		-		+	-	١,	ţ,	<u> </u>		ţ,	†	†	=	† = =	十		1	†	,	,	١,	١,	1	1	=	= =	=  ,	1	1	. .	1	1
	P.5	1	E	,	,	-	ļ,	ı			†	-		<del> </del>	+	<u> </u>	†	1	†	1	1	+	1	=	=	=	†	,	1	1	,	,	١,	-	1		-	,	1	.	٠,	
t	ă	1	١.	,	,	,	Ξ		,		T,	+	†	,	1	,	t	1	1	1	1	+	,	•	1	1	1			=		Ţ.	1	ŀ	1	1	-  -	1	1	: 3	= 1	
	10	<u></u>	1		<u> </u>	,	I	†	١,	1	1	1	1	1	+	1			+		-	1		,	•	1	,	•	,	=	1	1	1	Ī	1	1		· [	•	1 =	=	.]
Ò	9	2 ,	١,		†	١,	=	-	1	1	1		-	•	•	,		1	5	1	•	•	<u>-</u>		1	,	-	-	•	=			1				•	·]	1	: =	Ξ	
	20	2 '	ţ,	١,	١,		12		1	1	1	,	•	•	1		1			·		·		-	-	•	,	,	•	Ξ		•	'		'	-	,	•	<u>.</u>	1 =	Ξ	<u>-                                    </u>
	5			-	-	-	-	-		=	=	=	=	=				=	=	=	=	=	=	Ξ	푀	I	F	Ŧ	=	<b>-</b>	= =	-	=	=							듸	
	6	† 2 =		†	† =  -	100	-1				=		Į.	1	=	=		2 1 2 1 2 1 3	=	=	I	I	国	耳	王	=	Ξ	- 1	SET 13	=	=	_	=	=	=	=	=	Ξ.	1.	C6H13	<b>-</b>	I
	,	원:				1	1		<u> </u>							_	7	7		<u> </u>			<u> </u>	Ŧ	Ŧ			┪	7		1				1		_	_ 	+	┪	<u> </u>	
ľ	_	+		+		+	1		+	+	+	-	+	I	+	+		+	┪	+	-		$\dashv$	H	Н	모	工	되	되	되		_			_	롸	늬	=		늬	=	
	ŀ	+		╁	+	=	+	=	+	I	+		되							亅	三	되	H	Ξ	Ξ	H	I	三	I	丰		三	=	듸	되	킈	工	되	되	王	되	<u>-</u>
	ŀ	+		<u> </u>			<del> </del>		Ī	늬	Ŧ	工	_ _	I	되	工	킈	Ŧ	듸	되	Ξ	I	I	Ŧ	I	Н	H	H	I	王	三	되		뒥	늬	뒥	Ŧ	킈	되	Ŧ	目	되
	+	╁	,	†	+	+	,	+	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	王	,	-	-	ı	-	-	_	-	-	-	I	-	-	7	,	-		ī	,	,	ı	Ξ	
		8	,	†	,	,	1	山	,	,	-	-	_	1	1	1	-	-	Ξ	1	-	-	1	-	1	,		,	1	H	ı	-	,	_	1	1	1		1	1	Ξ	1
	٧	82	,	,	,	•		되	-	_	1	,	-	-	-	1	-	-	H	-	,	,	Ī	,	1	•	ŀ	•	-	Ξ	ı	1	١	_	1	1	,	1	1	ŀ	Ξ	
		2	1	,	<del> </del>	7	,	포	-	1	•		ŀ	,	-	-	-	-	H	-	,	ŀ	ŀ	,	١.	,	1	,	,	E	_	-	-	ı	-	ŀ	١	,	-	-	Ξ	·
		74	ш	u	L	ш	L.	Ŀ	F	u.	u	L	L	u	ш	4	<u>.</u>	4	ц	Ľ.	ш	L	L	L	- 4	. 4	L	L	L	L	ı	F	ı	LL.	٤	Ŀ	Ŀ	Ŧ	Ŧ	Ξ	Ξ	I
		R3	u	L.	L	L	<u> </u>	F	F	<u>1</u>	u	L	L	ш	L	u	u	L	L	u	ц	L	L	L		L	Ļ	L		L	u	ш	ட	4	ш	L	L	L	L	L	L	L
	4	H	13	13	13	13	13	13	13	13	15	15	55	12	7	17	19	6	121	12	153	125	25	200	225		22	35.5	135	35.	H35	C17H35	F27	H37	H37	H39	Z	L	<u> </u>	L		
_		R	CeH1	C6H13	C6H13	C6H13	C6H13	C6H13	C6H13	C6H13	C7H15	C7H15	C7115	CBH17	F 85	E	9H19	C9H19	C10H21	C10H3	C11H23	C19H25	25.5	C14120	2127	25	CIET 33	C17H35	C17H35	C17H35	C17H35	017	C18H37	C18H3	C18H37	C19H39	C20H4					
3-2		2	Ξ	I	·H	Ξ	H	I	I	Ξ	Ξ	=	=	I	=	I	I	=	Ξ	1	=	=		-	5 -	=	-	1	ł	丰	=	F	Ξ	Ξ	F	=	=	L	L	-	<u> </u>	L
(第16-2)		2	550	551	552	553	554	555	558	557	25g	220	260	282	F.62	563	584 5	585	7.88	F.87	Fao.	300	270		2 27	2/2	2/2	57£	578 878	577	578	579	580	581	582	583	584	585	588 8	36	38	283

憾
ΪĨ
2
1
7
_
表
_

IIIK																			•											
. <b>t</b> a	-	-	-	Pr	Pr	lq2	-	-	_	_	ľ	_	1	ı	Pr	م	lq2	1	1	1	1	-	'	•	1	,	Pr	Ą	192	_
٦	CH3	I	СНЗ	1	-	ı	•	•	-	1	Ξ	CH3	Ŧ	CH3	1	ı		-	-	-	1	-	I	CH3	H	CH3	-	=	-	-
ŋ	CH3	С(СНЗ)3	C4H9	1	-	í	1	,	_	-	СНЗ	СНЗ	C(CH3)3	C4H9	ı	-	-	1	ı	1	ı	1	CH3	CH3	C(CH3)3	C4H9	1	ı	1	•
ш	CH3	С(СН3)3	CH3	-	ı	-	-	1	_	ı	CH3	CH3	С(СН3)3	CH3	_	-	-	-	_	1	1	ŧ	CH3	CH3	C(CH3)3	CH3	t	1	.1	
'n		-	_	-	-		١	1	-	Pr		t	•	ı	•		-	-	-	_	•	Pr	1	-		-	1	-	-	ä
×		•	1	-	,	-	١.	-	1	Ph H		•	٠	1	-	1	-	-	_	-	1	Ph	ı	-	•	,	ı	-		P.
80	192	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	lq2	Iq2	Iq2	142	Iq2	142	Iq2	lq2	Iq5	lq5	lq5	3pl	145	145	lq5	2b]	lq5	lq5	7bI
×	듄	윤	Ph	Æ	준	돈	Ph	F.	윤	Ph	듄	栕	돈	A.	윤	윤	듄	栕	돈	뚄	Ph	P.	ą.	둅	Ph	돈	Чd	栕	Чd	Ч
c	-	-	1	-	_	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	1	-	-	-	1	-	-	1
Ε	2	2	2	2	2	2	က	6	က	2	2	2	2	2	2	2	2	က	က	6	က	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Σ		-	_	-	1	-	.5	.=	1	<u>.</u>	.=	٤	-	<u>_</u>	1	۵		1	<u>.</u>	.=	ŗ	.=	.5	۱.		1	1	1.	-	-1-
ž	230	591	592	593	594	. 595	596	597	598	599	8	109	602	. 603	604	805	909	607	808	8	810	118	812	613	814	615	818	617	818	619

П	्रा	$\Box$			Γ.	T	T.	I	Τ	٦	7		7	7	7	1	<u>.</u>	Ţ.	Ţ,	Τ	T	Π	7	٦	,	,	ī	1	,		,	Ŧ		
	B 80	_	-	-	Ľ	╀	+	+	+	+	+	$\dashv$	-			_	ŀ	$\vdash$	+		╫	+	+		+	+	†	,	1	;	-	#	-	
	R9	1	-	Ľ		+	1	7	<u> </u>	<u> </u>	<u>'</u>	<u> </u>		-		-	H	+	+	+	+	+				+	+	-			ᅱ	+	+	
Β.,	R8	-	Ľ	Ľ	2	┙	_	Ξ	4	<u>'</u>	<u>'</u>	_	1			Ľ	=	╀	4	1	<u>'</u>	4	-	-	$\dashv$	$\dashv$	4	$\dashv$	$\dashv$	4		+	$\dashv$	
	R.	1	ľ	ľ	=		14 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13	듸	<u>'</u>	-	1	1	-	1	'		=		3		<u>'</u>		1		_	_	<u>'</u>		-	I	CE3	I	_	
	88	ŀ	Ŀ	ŀ			Ξ	Ξ	<u>'</u>	1	-	-	1	Ŀ	ı	ŀ	=		=		<u>'</u>	<u>'</u>	1	-	-				_	H	I	픠		
	85	,		,		Ŧ	Ξ	Ξ	١	1	-	'	ı	ľ	ŀ	ŀ	2		三		1		-	Ľ	Ŀ		-	_	Ľ	エ	I	Ξ	Ц	i
	82	,	,		•	•	1	1	-	1	Ŀ	=	,	ŀ	Ŀ	ŀ		<u>.</u>	<u>'</u>	-	ı	-	Ŀ	Ŀ	E	Ľ	ŀ	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	1	•	
	12	,		T	•	ı	1	ı	,	ī	١.	Ξ	,		١		<u> </u>	,	•	ι	٦	•	ŀ	Ŀ	Ξ	Ŀ	Ŀ	1	Ľ	Ľ	ŀ	'	エ	
Œ	9 %			1	-	1	-	-	-	,	1	=	ŀ	ŀ		T	,	1	-	1	1	ŀ	1	١	Ξ	Ŀ	Ŀ	ľ	Ŀ	Ŀ	ŀ	Ŀ	Ξ	
	20		1	,	,	•	,	١,	,	,		=	1	1		1	,	ı	1	1	•	1	ŀ	١	I		Ŀ	ŀ	ŀ	Ŀ	١,	ŀ	Ξ	
t	100	-15	<u></u>		H	H	1	=	-	-	1	=		=	† =		=	I	Ŧ	Ξ	Ξ	-	-	= =	====	1	=	- 1	= =	=	=	=	-	
	$\vdash$	$^{\dagger}$	r :		_	I	-	-	25.0		2 2	25.5	26	2 2		2	<u>ت</u> ا	F33	CF3	F.3	1	=	<u> </u>	<u>+</u>	<u></u>	-	-		= =		=	===	= =	1
	F	4	4	4		L	╀	╀	t	╁	┿	7	+	-+	╅	┥	$\dashv$	-	╀╴	╀	╁	-	_	-	1	<u> </u>	-		<u>.</u>	1=			====	1
	₽├	4	듸	4	_	┞	+		+	4	4	+	4	4	4	4	Н	L	╀	╀	╁		╁	+	+	_ 	╁	╁	1		<u> </u>			
	ŀ	7	Ξ	Ξ —	-		-	1	+	4	4	4	+	4	4	_	H	┞	╀	╀	╀	╁	+		+	] = :	+	╁	+	+	╁	╀	-	
	ŀ	88	Ξ	<b>-</b>	1		1				+	+	+	┥	-	_	$\vdash$	┞	╁	+	+		+	+	+	+	╁	7		7		+	╀	
	4	RS	Ξ	H	1	1	<u> </u>	<b>-</b>  -				Ξ	I	Ξ	H	I	┞	╀	+		+	+	+	<u>'</u>	<u> </u>	$\dashv$	+	+		+		+		$\dashv$
		<u>*</u>	-	Ľ	Ľ	1	<u>'</u>	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>		H		-	Ľ	Ľ	+	<u>'</u>	4	<u>'</u>	+	<u>'</u>	<u> </u>	4		4	<u>'</u>	-	$\dashv$	4	+		-
	Α.	R3	ŀ	Ľ	ľ	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u> </u>	_	1		H	-	Ľ	Ľ	<u> </u>	1	4	<u>'</u>	<u>'</u>	<u> </u>	<u>'</u>	-	Н	듸	<u>'</u>	_	-	'	-	$\dashv$	+	$\dashv$
		R2	Ŀ	Ŀ		<u>'</u>	1	<u>'</u>	<u>'</u>	ı	•	-	I	Ľ	Ľ	Ľ	'	1	<u>'</u>	<u>'</u>	_	<u>'</u>	_	1	_	Ξ	-	•	_		<u>'</u>	$\dashv$	-	
		2	Ŀ			<u>'</u>	1	1	1	1	_	<u> </u>	Ξ	Ľ			1	1	<u> </u>	<u>'</u>	_	1	1	Ľ	Ľ	H	-	-	Ľ		-		エ	
		<b>P4</b>	=	=	4	뒥	I	Ξ	Ŧ	I	I	Ξ	I	Ξ	Ξ	-	4		듸	프	I	ェ	H	Ξ	Ξ	I	Ξ	I	Ξ	エ	Ξ	Ξ		二
- '		in the	2 4			Ь	<u>u</u> .	ц.	LL.	ц	L		L		_	-	- -	-	L	L	u.	Ŧ	╒	╞	=	F	<b> </b> ∓	I	╞	Ŧ	Ĭ	Ξ	I	Ŧ
	4			1	1	F	Ŀ	L	L.	1	-	-	-	‡	<u></u>	<b>†</b>	1	I	Ŧ	H	H	CF3	ш	=	=	F	Ξ	=	=	Ξ	=	Ξ	Ŧ	F
.0	4	-	╁	+	-		Ŀ		-	<u> </u>	-				+	1		<u>ا</u> ب	ш	_	L	Τ	t	-	-	-	-			<u> </u>	===	-	-	三
(年17-2]	1	1_	7	4	_	2   F	14.	Ļ	L	ļ	Ļ	+	1	+	1	1	1		L	L		Ļ	1	╀	╀	1	Ļ	1	+	1	+	1	818	619
哥	¥	<del>2</del>		25	59	592	ů	300	S S					e e		3	602	603	90	605	908		Ş				619	400	0 0	2 4	٩	6	, jœ	9

	B	-	'	1	'	-	<u>'</u>	<u>.</u>	-	<u>'</u>	<u> </u>	à	à	[65	<u> </u>	1	'	-		1	1	<u> </u>	'	'	<u> </u>	-	-	<u>'</u>	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	-		-	<u>'</u>	-	1	-	1
	à	P	Py2	Pz	ခြ	×	Bz	å	0	Şz	à	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	<u> </u>	<u> </u>	۵	'		<u>'</u>		<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	'	<u>'</u>	'	-		1	'	1	1	1	_	,1	1	-	1
	₹	쥰	Ph	Ph	4	됩	ፎ	ዋ	됩	된	된	1	'	'	1	<u> </u>	'	된	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	1	<u>'</u>	<u>'</u>	<u>'</u>	ا'	'	1	•	-	ı	,	-	-	-	-	-	•	1	1
	œ	lq2	Iq2	Iq2	Iq2	192	la2	lq2	192	192	192	Iq2	Iq2	192	Iq2	192	Iq2	Iq2	192	192	192	lq6	198	9	9	<u>8</u>	<u>6</u>	lq6	gbl	lq6	gb!	7pI	7p1	TpI	7pI	lq7	7pI	7pI	lq7	107
	∢	Ph	Ьh	Ph	Ph	ď	Ph	Ph	·Ph	Ph	Tn4	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	전	占	전	ዋ	Ph	ዊ	된	占	됩	ዋ	Ч	ď	Hd	Hd	Ч	윤	윤	Ь	P	P.	P	ď	ឥ
	c	-	-	1	1	1	1	l	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	ε	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	က	7	7	7	2	က	3	3	3	3	3	3	က	က	3	3	6	65	6	3	က	9	က	٣
1-1	×	اــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	٤	١.	٤	]r	1	١	<u>-</u> -	1	1	<u>.</u>	-	<u>.</u>	듄	돈	뜐	Rh	ᇎ	Ð.	Ρd	1	1	۲.	1	41	-1		۱	<u>-</u>	-	<u> -</u>	١	_	Ŀ	-	-	-	١	<u>                                     </u>
表18	å	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	844	645	646	647	648	849	650	651	652	653	854	655	656	657	S S

•	· .				Hildd
8 1 1 1 1 1 1 1	111111				++++
22 1 1 1 1 1 1 1	111111	1 1 1 1 1 1 1			<del>                                     </del>
	11221	111111			
		111111	11111111		
<b>│</b> ┞ <del>┸</del> <del>╏</del> <del>╏</del> <del>╏</del> <del>╏</del>	<del>┸┸╃╃</del>	<del>                                     </del>		1 1 1 1 1	
	<del>┨╏╏</del>	<del>╽╏╏</del> ┼┼┼┼	1111111	1 1 1 1 1 1	11111
(C)	<del>                                     </del>	<del>                                     </del>	<del>{                                    </del>		1111
	11111		<del>╶┞╶╏╶╏╶╏</del> ╌╂ <del>╌╏</del> ╌╂╍╅╸	1111111	1111
		╀╂╂╂╋┪	╌╂╌╂╌╂╌╂╌╂	111111	
器エエエエエエ		<del>╶┨╶╂╌╂╌╏</del> ╶╂	┝╀╃┼┼┼┼		
E 1	<del>├─<del>╏</del>╾╏╾╏╾╏</del>		1 1 1 1 1 1 1	<del>,                                    </del>	11111
22 エコリエコ			1 1 1 1 1 1	<del>╏╸╏╸╏╸╏╸╏╸</del> ╋╼	111111
と エエエエエ					
<b>윤</b> 포포포포포포	エエエエエエ	エコエエエエ		6	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +
& T T T T T T	エエエエエエ	エエエエレレレ	工工厂品工工工工	S = 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	11111
# T T T T T T T T T T T T T T T T T T T	こエエエエエ	ᆜᄔᄔᄔᄔᄔᆍᆍᄀ	티디디디디 <u>디디디</u>	나 나 되 프 프 땅	<del></del>
© TTTTT		- エエエエエ	TTTTTTT	ニエエエエエ	エエエエエエ
(S) =			エエエエエエエニ	ニエエエエエ	エエエエエエ
		<del>-├-├-├-├-</del> ├- ┯ <del>├-</del> ├- <del>├-</del> ├- <del>├</del>	TTTTTTT	エエエエエエ	エエエエエ
<del>╏┈╏┈╏┈╏┈╏┈╏</del>	╼╀┈┼╌┼╌┼╌┼			11111	
Z I I I I I	<del>┡╸╏╶╏</del> ╾╏╼╏	1111	1 1 1 <u>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </u>	<del>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </del>	
	エエエエリリ	- - - -	<del>                                     </del>	<del>                                      </del>	
STITI	エエエエリリ		+++++	<del>┞╏╏╏</del> ┼┼┼	
E = = = = = = = = = = = = = = = = = = =			<del></del>	<del>\                                    </del>	
なエエエエエコ	コエエエリエエ				코 <b>코</b> 코 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프 프
窓エエエエエ	ロエエエリエエ				<del>-   -   -   -   -   -   -   -   -   -  </del>
A ZETESTE	エエエエエエ	1 1 1_1_1_1_1_	<u> </u>	0008 EH T T T T T T T T T T T T T T T T T T T	SCELL TO C ST T T T T T T T T T T T T T T T T T
	+++++	<del>                                     </del>	<del>-\-\-\-\-\-</del>		エエエエエルエ
ω   <sup>(-</sup>				646 647 649 650 651 652	653 654 656 658 658 658 659
R P P P P P P P P P P P P P P P P P P P	625 627 628 629 630 630	83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 8	639 642 642 644 644 644 645 645	တ် တြတ် တြတ်	

															_		_	_	_	_	_	_	_	_	_	-	_	$\overline{}$				_		l
	R10	1	= =	=	Ŧ	Н	H	Ξ	I	Ξ	I	I	Ŧ	Ŧ	Ŧ	I	=	=	= =	-	= =	<b>E</b>	<b>=</b>	되	Ŧ	Ŧ	Ŧ	H	H	Ξ	Ξ	I	I	
	89	2 3	1	Ŧ	Ŧ	I	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	I	Ξ	Ŧ	Ξ	I	I	=	;	=   =	<b>-</b>	=	-	=	Ξ	Ŧ	H	I	I	Ŧ	Ŧ	Ŧ	F	Ŧ	
	ĕ	2 =		Ŧ	I	I	I	I	I	=	ェ	=	=	I	I	-		= =		= :	=	=	Ŧ	Ŧ	Ξ	Ξ	I	Ξ	I	Ξ	I	I	I	
В	10	}		H	I	- I	-	-	-	=	-	ī	=	=	-	-		- - -	<u></u>	_ _ :			Ξ	H	Н	I	Ŧ	Ī	=	=	1	F	Ξ	
	L				L		L	ot	$oldsymbol{\perp}$	Ļ	1	L	Ļ	1	$\downarrow$	+	1	+	4	4	4	_					-	┞	╀	╀	┞	╀	-	┨.
	à	원:	E	I	Ξ	Ŧ	=	=	= =	= =	=	= =	=	=   =	= =	= =	= =	Ξ:	= :	r]		I	I	H	Ξ	I	Ξ	I	I	Ī	= =	= =	=	:
	2	2	Ξ	I	ī	I	3	= =	= 3	= =	I	= =	=   =	= =	= 3	= =	=	=	Ŧ	≖	ᆈ	I	I	Ŧ	I	Ŧ	I	I	= =	=   =	2	= =	= =	
	i	*	Ŧ	I	I	-	=				- 3			=		=	=	=	되	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ξ	I	Ξ	Ξ	7	= =	<u>-</u>	- 2		c   u	- =	=
		E	ı	I		-	= =			† = :		= -		= :	= :	=	F	=	Ŧ	Ξ	I	H	Ξ	=	=	=	-   3		-	בונ	. .	-	ב	
<	<	R2	エ	EEC	3000	E130	) LES	C4H9	C(CH3)3	CSH11	Certis	C/HIS	CBHI	CBHJB	C10H21	C11H23	C12H25	C13H27	C14H29	C15H31	C16H33	C17H35	C18H37	C10H30	C20H41	1	  -  -		= :	<u>- </u>		<b>1</b>	- -	1
		2	F	: -		= :	=	-	=	되	= :		Ŧ	=	되	크	Ξ	I	Ŧ	F	I	I	-				1	=			L.	Ŧ		
-		)	100	1	<b>†</b> ≱¦:	75	162	25	75	[E]	<u>1</u> 2	201	<u>1</u> 2	[ <del>2</del> 5	192	Iq2	Iq2	lq2	lo2	102	In 2	1 2		3 .	25	701		192	<u>1</u> 2	2	192	162	Iq2	Iq2
	<b>V</b>	ς	á		<u>ا</u>	됩	듄	占	£	듄	됩	듄	윤	윤	P.	P.	문	셤	뚭	습	á	É	٤١٥	ا ع	5 6	٤	됩	됩	됩	듄	윤	F.	ď	듄
	-1	E	,	1	7	7	2	2	2	2	2	2	.2	2	2	2	2	-	1	,	1	1.	7	7	2	7	7	2	2	2	2	2	2	. 2
		Σ			_	<u>.</u>	<u>.</u>	<u>,</u>	  -	Ŀ	· Ir	ŀ	. <u>.</u>	٤.		<u></u>	-		-	- <u> </u>		<u>.</u>	_	-	-	_	<u>.</u>	ŀ	<u>,,</u>	٠.	1	۲.	Ŀ	۲.
[表19]		2		099	199	682	663	984	965	999	667	899	699	670	671	672	673	27.8	37.8	070		١	678	679	980	681	682	. 683	684	685	989	687	989	689

				_			_	_	_	_								_	Ι_		_								Γ	Γ	Γ	Τ	1	
	010	2 2	_	Ŧ	I	I	I	F	F	I	T	Ŧ	I	Ξ	I	I	Ŧ	I	ェ	Ξ	u.	1	I	Ξ	Ξ	Ξ	エ	I	I	I	I	=		
	5	2 	되	CF3	CF3	1	. E.		- 4	-   =	: 4	=	CF3	I	Ξ	I	Ξ	L	I	CF3	L	u	Ξ	Ξ	I	OF3	I	1	, Li		1	= =	-	
	1	<del>2</del>	CF3	Ŧ	1	-	= =					=	=	F	13	1	4	-		3 =		L	L	- =	==	= =	=   =	= =	= =		= =	= =		
8	1	R.	ェ	=	-	- -  :	= :	1	1	= :	= -	=				= =	= =		=				. ;	= =		= =	= =	= :	= :	= :	= :	I)		
	Ì	% %	I	-	-		=		=	=	= :			= =		=			Ŧ	Ξ:	=	٠   ١	-			= :			I	三	=	エ	=	
		R5	]=	- :		=	I	エ	Ξ	エ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	=	F	Ŧ	Ŧ	Ŧ	I	Ŧ		ا	<u>.</u>					Ŧ	Ξ	Ξ	Ŧ	Ŧ	Ξ	
-		24		+	=	I	CF3	I	L	LL.	ц	L	ш	ш	L.	L	L	I	Ξ	I	工	Ŧ	ш	Ŧ	I	Ŧ	Ŧ	I	Ξ	Ŧ	Ξ	I	Ξ	
		6	2	L	I	CF3	Ξ	SF3	u	L	L	L	Ł	և	L	F	F	Ŧ	Ξ	I	Ξ	ェ	ட	Ŧ	Ξ	I	Ŧ	l	I	T	F	I	Ι	
	4	1	K2	Ľ.	CF3	1	-	-	25	COHE	C3H7	C4H9	C5H11	C6H13	C12H25	C15H31	C20H41	I		I	I	=	L	CF3	C2F5	C3F7	C4F9	OSE11	C8E13	07515	CBE17	C10E21	C15F31	
		-	~	u	-	1=	= =		2	= =	-	-	= =	1	-	- -	=   =	-		-	-		-	- 3	-	]=	=   -	=				= :		
	-	 		[2	2 5	70	25	2	20	162	75	± 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	70.	20 5		21.	31.		192	761	<u>2</u>	761	26.	2 5	245	2 5	<u>2</u>	žļ.	22	<sup>2</sup>	<u>1</u> 25	I <sub>1</sub> 2	Z .	761
			Σ	1	5	됩	된	돈	된	된	占	됩	됩	£	5	占	٦	æ	돈	占	됩	됩		٤	ج	£	5	٤	됩	됩	됩	ዊ	됩	
			E	1	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	7	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
٠.٠	-		Σ	1		1	غا	<u></u>	_	1	٤	<u></u>	Ŀ	7	۵.	1	ļ	۲.	<u>.</u>	<u>.</u>	ے		Ή	۲.	<u>. L</u>	·	يد	۵	<u> </u>	12	<u> </u>	1	1	1
	、表201	1	<sub>8</sub>	-	069	168	9	6	804	365	969	697	868	689	902	ĕ	702	703	704	705	708	707	708	ő	250	=	712	133	12	715	718	=	718	719

CH3 R4 R5 R6 R7  CH3 H H H H H H  C2H5 H H H H H H  C3H7 H H H H H  C4H9 H H H H H  C6H13 H H H H H  C6H13 H H H H H  C10H21 H H H H  C11H23 H H H H  C11H23 H H H H  C11H23 H H H H  C11H23 H H H H  C11H23 H H H H  C11H23 H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H  C11H23 H H H H H H  C11H23 H H H H H H H H H H H H H H H H H H	1 7 X L											a	_		
F   2	_		Ē	. «	œ			4					-		
F   2   Ph   42   H   Ph   Ph   Ph   42   H   Ph   H   H   H   H   H   H   H   H   H		Ē.	<b>.</b>	5	,	æ	R2	2	R4	RS	88 8	R7	R8	83	R10
F   2	0	۵.	2	ď	lq2	I		Ξ	Ξ.	I	. <b>=</b>	I	н	T	Ι.
F   2   Ph   1q2   H   H   C2H5   H   H   H   H   H   H   H   H   H	_	İr	2	Ph	Iq2	Η	I	CH3	Η	Ξ	I	Ŧ	Ι	Ή	I
Tr         2         Ph         Iq2         H         H         C2H5         H<	. 7	11	2	P,	Iq2	Ξ	I		. <b>=</b>	_ <b>I</b>	王	I	Ŧ	Ξ	н
Tr         2         Ph         Iq2         H         H         C3H3         H<	ا ا	٤.	2	윤	Iq2	I	Ξ	C2H5	Τ	Ξ	Н	Н	H	Η	Η
L         2         Ph         lq2         H         H         CAH9         H </td <td>4</td> <td>1,</td> <td>2</td> <td><sub>H</sub></td> <td>Iq2</td> <td>Ξ</td> <td>Ξ</td> <td>C3H7</td> <td>ェ</td> <td>H</td> <td>Ξ</td> <td>H</td> <td>I</td> <td>Ι</td> <td>I</td>	4	1,	2	<sub>H</sub>	Iq2	Ξ	Ξ	C3H7	ェ	H	Ξ	H	I	Ι	I
l.         2         Ph         lq2         H         H         C(CH3)3         H <th< td=""><td>تما</td><td>4</td><td>2</td><td>몹</td><td>Iq2</td><td>I</td><td>Н</td><td>C4H9</td><td>н</td><td>Н</td><td>Ξ</td><td>н</td><td>I</td><td>I</td><td>Ξ</td></th<>	تما	4	2	몹	Iq2	I	Н	C4H9	н	Н	Ξ	н	I	I	Ξ
F   2   Ph   Iq2   H   H   G5H11   H   H   H   H   H   H   H   H   H	وا	د.	2	P.	Iq2	I	Н	C(CH3)3	Н	H	H .	н	H	Н	I
F   F   F   F   F   F   F   F   F   F	-	1	2	P.	Iq2	Ξ	Ή	C5H11	Н	H	Н	I	Н	Ξ	Η
1r         2         Ph         lq2         H         C7H15         H	<u>چ</u>	<u>.</u>	2	Ę.	Iq2	н	Н	C6H13	Н	I	н	Ŧ	I	Ξ	I
F	ရွ	جد	2	늄	Iq2	Ŧ	H	C7H15	н	Ξ	. н	н	H	Ι	Ŧ
Ir         2         Ph         iq2         H         H         C0H21         H	e	.1:	2	占	Iq2	I	I	C8H17	Н	Ξ	Н	H	I	Ξ	x
Ir         2         Ph         ig2         H         H         C10H21         H	=	-1-	2	栕	Iq2	I	I	C9H19	Н	Ŧ	Н	н	н	I	I
Ir         2         Ph         Iq2         H         H         C11H23         H	2	٤.	2	유	Iq2	I	I	C10H21	Н	Ŧ	Ξ	Ξ	Н	I	Ŧ
i.         2         Ph         ig2         H         H         C12H25         H	5	١.	2	듄	Iq2	Ŧ	I	C11H23	Н	Ξ	Ξ	Н	Н	I	н
Ir         2         Ph         Id2         H         C15H31         H	4	د.	2	유	lq2	H	H	C12H25	Н	I	Η	H	н	Н	Η
Ir         2         Ph         Ig2         H         H         C20H41         H	S	ŀ	2	Ph	lq2	H	Έ	C15H31	Ŧ	Ι	I	I	I	I	I
Ir         2         Ph         Iq2         H         H         C20441         H	٣	1	2	Ph	Iq2	Н	I	C18H37	I	Η	H	I	I	I	H
Ir         2         Ph         Ig2         H         F         CH3         H </td <td>_</td> <td>١.</td> <td>2</td> <td>Ph</td> <td>lq2</td> <td>Η</td> <td>I</td> <td>C20H41</td> <td>Η</td> <td>I</td> <td>H</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>Ξ</td> <td>Ξ</td>	_	١.	2	Ph	lq2	Η	I	C20H41	Η	I	H	I	I	Ξ	Ξ
Ir         2         F1         Iq2         H         H         -         -         H <td><sub>∞</sub></td> <td>١.</td> <td>2</td> <td>ď</td> <td>Iq2</td> <td>Η</td> <td>Ŀ</td> <td>СНЗ</td> <td>Ή</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>Ŧ</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>I</td>	<sub>∞</sub>	١.	2	ď	Iq2	Η	Ŀ	СНЗ	Ή	H	H	Ŧ	I	I	I
Ir         2         Tn1         lq2         H         H         -         -         H <td>6</td> <td>1-1-</td> <td>2</td> <td>Œ</td> <td>Iq2</td> <td>H</td> <td>Ξ</td> <td>ı</td> <td>_</td> <td>Ŧ</td> <td>II.</td> <td>н</td> <td>Н</td> <td>I</td> <td>I</td>	6	1-1-	2	Œ	Iq2	H	Ξ	ı	_	Ŧ	II.	н	Н	I	I
Ir         2         Tn2         lq2         H         H         -         -         H <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Tn1</td> <td>Iq2</td> <td>Н</td> <td>Ŧ</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Ξ.</td> <td>I</td> <td>Ŧ</td> <td>I</td> <td>Ι</td> <td>Ξ</td>	0	1	2	Tn1	Iq2	Н	Ŧ	1	1	Ξ.	I	Ŧ	I	Ι	Ξ
ir         2         Tn3         lg2         H         H         -         -         H <td>Ė</td> <td>13</td> <td>2</td> <td>Tn2</td> <td>Iq2</td> <td>Н</td> <td>H</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>I</td> <td>н</td> <td>H</td> <td>Ι</td> <td>I</td> <td>Ξ</td>	Ė	13	2	Tn2	Iq2	Н	H	1	1	I	н	H	Ι	I	Ξ
Ir         2         Tn4         lq2         H         H         -         -         H <td>2</td> <td>1-</td> <td>2</td> <td>Tn3</td> <td>Iq2</td> <td>H</td> <td>Ŧ</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>H</td> <td>Η</td> <td>н</td> <td>H</td> <td>Η</td> <td>Ξ</td>	2	1-	2	Tn3	Iq2	H	Ŧ	1	-	H	Η	н	H	Η	Ξ
Ir         2         Np1         Iq2         H         H         -         -         H <td>2</td> <td>1-</td> <td>2</td> <td>Tn4</td> <td>Iq2</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>1</td> <td>í</td> <td>I</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>H</td> <td>Ξ</td>	2	1-	2	Tn4	Iq2	I	I	1	í	I	Н	Н	Н	H	Ξ
Ir         2         Np2         Iq2         H         H         -         -         H <td>4</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>No.</td> <td>Iq2</td> <td>Ŧ</td> <td>I</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>Ŧ</td> <td>Ξ</td> <td>Н</td> <td>Ή</td> <td>Ή</td> <td>Η</td>	4	12	2	No.	Iq2	Ŧ	I	1	-	Ŧ	Ξ	Н	Ή	Ή	Η
Ir         2         Cn1         Iq2         H         H         -         -         H <td>2</td> <td>-1-</td> <td>2</td> <td>Np2</td> <td>Iq2</td> <td>Ŧ</td> <td>I</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>Η</td> <td>I</td> <td>н</td> <td>Ξ</td> <td>I</td> <td>Ξ</td>	2	-1-	2	Np2	Iq2	Ŧ	I	1	-	Η	I	н	Ξ	I	Ξ
Ir         2         Cn2         Iq2         H         H         -         -         H <td>و</td> <td>1</td> <td>2</td> <td><u>ج</u></td> <td>Iq2</td> <td>Н</td> <td>H</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>н</td> <td>Ξ</td> <td>H</td> <td>Н</td> <td>Ξ</td> <td>Ξ</td>	و	1	2	<u>ج</u>	Iq2	Н	H	1	-	н	Ξ	H	Н	Ξ	Ξ
Ir         2         Pe         Iq2         H         H         -         -         H <td>-</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Cn2</td> <td>Iq2</td> <td>I</td> <td>Ŧ</td> <td>1</td> <td></td> <td>Н</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>エ</td> <td>I</td> <td>Ξ</td>	-	1	2	Cn2	Iq2	I	Ŧ	1		Н	I	I	エ	I	Ξ
Ir         2         Qn1         Iq2         H         H         -         -         H <td>  ∞</td> <td>ŀ</td> <td>2</td> <td>Pe</td> <td>Iq2</td> <td>Ξ</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>ェ</td> <td>I</td> <td>Ι</td> <td>I</td> <td>Ŧ</td> <td>Ξ</td>	 ∞	ŀ	2	Pe	Iq2	Ξ	x	1	1	ェ	I	Ι	I	Ŧ	Ξ
1. 2 Qn2 1q2 H H H H H H H H H	<u>6</u>	JI.	2	Qn1	lq2	Н	Ξ	1	ı	Ξ	I	Ξ	Ŧ	Ξ	Ŧ
	0	-	2	Qn2	Iq2	Ξ	Ξ	ı		H	I	Η	н	Н	H

【半~1】

		_			_			_,			· 	_		_			_	_	_	1	T	Т	·	Т	_	_	Т	Т	7	Т	Т	Т	$\neg$	$\neg$	٦	
	R10	Ŧ	I	-	= =	= :	Ŧ	Ŧ	I	T	I	Ξ	Ξ	Ŧ	I	ェ	I	I	Ŧ	Ξ	I	= =	= =		- -	= =	=	3	= =	= =			= :	= :		
	R9	-	=	: =		=	F	Ξ	Ŧ	Ξ	H	H	I	I	Ξ	H	ı. LL	CF3	I	I	=	- -		2 =	-	٠   ،	۱		۱ ا	-	,	,		•	١	•
	82	1	=   =	╁	=		Ξ	x	ェ	I	I	I	Ξ	I	,					Ţ.	1		,		· :		=		3	=	Ŧ	Ŧ	Ŧ	u.	I	
8	R3	-	- -	- :	=	Ξ	Ŧ	I	I	-	=	I	I	I	1	=	= =	= =	<del> </del> -	-	=	=	= :	= :	= :	E :		= :	=	Ξ	Ξ	Ŧ	I	Ξ	I	
	-	╀	+	+	-	$\dashv$	_	-	┞	╀	$\vdash$	-	╁	+	-	╀	+	+	$\dagger$	+	$\dagger$	+	+	+	1	<u></u>	+	+	1		되	Ŧ	H	ェ	H	
	ä				듸	H	I	I	I	I		-		=								<b>- </b>	<b>=</b>  :			되: 나	디: -		<u> </u>	Ŧ		_			_  -	
	o,	2		۱.	1	1	١	,		,					]3	= =	= =	= =		=	Ξ.	Ξ	Ŧ		포	工		Ξ	Ξ	I	Τ	H	Ξ	I	I	
	ă				CF3	H	Ξ	L	- u	- u	u	-	L	- 3		=	=	Ε :	Ξ:		F	Ŧ	Ŧ	푀	Ŧ	Ŧ	푀	I	I	Ι	I	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	
	6	2		SF3	I	CF3	I	"				١,	1	- -		=	-	- :	=	E	Ξ	Ξ	C3H7	L	I	Ξ	ц	ட	Ξ	Ŧ	Ŧ	I	C3H7	L	Ī	
	<  -	R2	C2H5	·	I	I	: 3	200	21.00	CZH3	) ES	25.5	CSHII	Ceris	22423	=	F	Ŧ	OF3	CH3	C4H9	C3F7	OC6H13	L	OCF3	I	I	I	CF3	뚱	C4H9	C3F7	OC6H13	2	00.53	2 200
		<u>~</u>	I	Ŧ	=	- Li		=	=	Ŧ.	= :	I I	Ŧ	=	=		Ŧ	4	Ŧ	I	Ŧ	ェ	I	Ŀ	±	Ξ	I	-	I	=	=	-	= =		_	_ _
-		)	Iq2	105	25.		<b>†</b>	<u></u>	52	<u>2</u>	122	195	<u>5</u>	22	195	1 <u>6</u>	196	lq6	gb]	9b1	196	901	106	106	To Bot	107	70	[2]	2 2		3 3		) j	/BI	<u>à</u> [:	la/
	- Φ	ς	70	á	d	٤	5	5	됩	윤	됩	돈	ᄯ	Ę	٦ ط	ᄯ	Ph	Ą	돈	F.	4	6	ą	á	f	ď	ą	ð	ð	100	2 4		5 6	5 5	5	된
	<b>-</b> [	 E	2	,	1	7	7	7	2	. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	~	2	-	,	16	16	3 6	,	, ,	7 6	7	7 0	1	7	7	7	2
	7	Ξ	<u> </u>	-	<u></u>	_	-	١.	.i.	<u>.</u>	٤.	ند	1	<u>.</u>	<u>-</u>	٤	<u>.</u>	<u>-</u>	-	-	-				<u>_</u>	- 1	2			₹.	<u>.</u>	-	١		_	۲.
[表22]		 &	1,1,1		727	753	754	755	756	757	758	759	780	761	782	783	784	785	788	787	agr	99	20,5	? ;		7//	2	*		\$	111	23	779	8	781	782

																	_	_,								_,	_				_
	R10	I	I	Ŧ	Ξ	푀	Ŧ	ᆈ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ξ	I	I	I	듸	I	I	I	=	Ŧ	,	,	,	'	'	r	١.	١	-	
	R9	Ξ	Ι	F	CF3	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ	CF3	Ξ	Ξ	Ξ	ч	CF3	Ξ	Ξ	Ξ	I	CF3	Ξ	Ξ	Ξ	٢	CF3	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	CF3	Ξ
	R8	I	Ŧ	н	Ξ	T	Τ	Ξ	Ŧ	Ξ	Ξ	I	I	I	I	Ξ	Ξ	I	I	Τ	Ι	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Η	I	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ
8	R7 ·	Ξ	Ξ	I	Ή	I	Ξ	Ξ	Ξ	I	Ι	1	ı	·	1	1	ı	ı	ı	,	1	Ξ	Ŧ	Ξ	Ι	Η	Ŧ	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ
	Re		,		ı	1	ı	ı	,	ı	ı	Η	Н	I	н	Ŧ	Ŧ	Н	Н	Η	I	Ξ	Ξ	Ξ	I	Η	Ξ	Ι	Ξ	Ξ	Ŧ
	R5	Ξ	Ξ	Ŧ	Η	Η	I	Ξ	Ξ	Ή	Ŧ	I	Ή	I	н	I	I	I	Н	Н	H	Ξ	Ξ	Ξ	Η	Н	Ξ	Ξ	エ	Ξ	ェ
	B4	Ξ	Ξ	Ξ	Ŧ	Н	Η	Н	Ξ	Η	Ŧ	Η	Н	H	н	H	Н	Н	Н	Н	Н	H	Ξ	I	H	н	H	I	I	I	Ŧ
	23	E	ш	ш	н	н	Ή	Н	C3H7	F	Н	н	F	F	Н	н	Н	I	C3H7	F	. Н	Ŧ	LL.	ı	H	H	I	Ξ	C3H7	ட	I
A	D2	<u> </u>	=	Ξ	CF3	CH3	C4H9	C3F7	OC6H13	ъ.	OCF3	H	Ŧ	Н	CF3	CH3	C4H9	C3F7	OC6H13	F	OCF3	Ŧ	Η	Ŧ	CF3	CH3	C4H9	C3F7	OC6H13	u	OCF3
	2	I	Ξ	L	I	Ξ	Ξ	н	Η	F	Н	I	I	F	I	I	I	Ŧ	I	Ŧ	Ξ	Η	н	u.	I	I	н	Н	H	<b>L</b>	Η
	<u>n</u>	108	80	1 <u>8</u> 8	108 801	198	198	Iq8	lq8	8p1	lq8	[b]	lq9	199	199	lq9	lq9	la9	1 <sub>9</sub> 9	6b1	651	Iq10	. Iq10	Iq10	1910	1q10	1910	lq10	Iq10 ·	lq10	Iq10
	√ <b>∀</b>	£	£	돈	듄	Æ	F.	샙	Ph	A H	전	4 H	栕	モ	栕	栕	돈	栕	문	윤	윤	Ph	ЪЬ	Ph H	ď	ď	ď	윤	윤	Ьh	Ph
		c	, 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ε	6	6	8	8	6	က	က	3	3	က	3	3	3	3	က	3	6	3	က	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.
	Σ	2	-	<u>-</u>		-	ے۔	۵	=	-	۵	۱	1	۲.	-	-	بد	-=	٤	-	<u>.</u>	۵	-	۱.	٤	-	۱.	-	۵	۱.	۳
	2	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	80	801	802	803	804	805	908	807	808	809	810	811	812

表23]

[実施例]

10

15

20

25

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

< 実施例1、2>

本実施例では、素子構成として、図1 (c) に示す有機層が4層の素子 (有効表示面積:3 m m²) を作成した。透明基板15として無アルカリガラス基板を用い、この上に透明電極14として100 n mの酸化インジウム (ITO) をスパッタ法にて形成し、パターニングした。この上にホール輸送層13として、前記構造式で表されるα-NPDを膜厚40 n m 真空蒸着した。その上に有機発光層12として、前記CBPをホスト材料とし、所定の金属配位化合物を重量比8重量%になるように膜厚30 n m で共蒸着した。さらに励起子拡散防止層17として、BCPを10 n m 真空蒸着した。次に電子輸送層16として、前記Alq3を10<sup>-4</sup>Paの真空度で抵抗加熱蒸着を行ない、膜厚30 n m の有機膜を得た。

この上に金属電極層 1 1 の下引き層として、A 1 L i 合金膜厚を 1 5 n m で配置した。さらに、1 0 0 n m の膜厚のアルミニウム A 1 膜を蒸着し、透明電極 1 4 と対向する電極面積が 3 m m² になる形状でパターニングした金属電極 1 1 を形成した。

配位化合物としては表1中の、例示化合物No.1 (実施例1)および表3中のNo.28 (実施例2)をそれぞれを用いた。

得られたEL素子の特性としては、電流電圧特性をヒューレッドパッカード社製・微小電流計4140Bで測定し、発光輝度は、トプコン社製BM7で測定した。本実施例の各配位化合物に対応する素子はそれぞれ良好な整流性を示した。

電圧12V印加時に、本EL素子からの発光を確認した。発光はそれぞれ、

実施例1 (化合物No. 1) の素子:8000cd/m²

15

実施例 2 (化合物 No. 28) の素子: 3500 c d / m<sup>2</sup> であった。

これらの配位化合物No. 1およびNo. 28の発光特性を知るために、溶液の発光スペクトルを測定した。分光蛍光光度計(日立製:F4500)用い、配位化合物の濃度10<sup>-4</sup>mol/lのトルエン(またはクロロホルム)溶液に350nm前後の励起光を当てて発光スペクトルを測定した。発光スペクトルは、ほぼ電圧印加時のEL素子のスペクトルの値とそれぞれ合致し、EL素子の発光が配位化合物からの発光であることが確認された(後記実施例7および8参照)。

## 10 < 実施例3~5、比較例1>

表24に示す発光材料(例示化合物)を金属配位化合物として用いた 以外は、実施例1、2と同様にして発光素子を製造した。比較例1では 従来の発光材料の代表として前記Ir(ppy)3を用いた。

ITO電極を陽極、A1電極を陰極として12ボルトの直流電圧を印加して通電耐久試験を行ない、発光輝度が半減するまでの時間を計った。 測定の結果を表24に示すが、従来の発光材料を用いた素子より明らかに輝度半減時間が大きくなり、本発明の材料の安定性に由来した耐久

表 2 4

性の高い素子を得ることができた。

	発光材料No.	輝度半減時間 (hrs)
実施例3	1	1550
実施例4	24	1100
実施例5	28	1350
比較例1	Ir(ppy) <sub>3</sub>	350

10

15

次の手順で図2に示す単純マトリクス型有機EL素子を作成した。

縦  $100\,\mathrm{m\,m}$ 、横  $100\,\mathrm{m\,m}$ 、厚さ  $1.1\,\mathrm{m\,m}$ のガラス基板 2.1 上に透明電極 2.2 (陽極側)として約  $100\,\mathrm{n\,m}$  厚の IT0 膜をスパッタ法にて形成後、単純マトリクス電極として  $100\,\mu\,\mathrm{m}$  幅の電極を間隔  $40\,\mu\,\mathrm{m}$  で 100 ラインをパターニングした。つぎに実施例 1 と同様の条件で同じ有機材料を用いて  $4\,\mathrm{m}$  のの成る有機化合物層 2.3 を作成した。

続いてマスク蒸着にて、 $100 \, \mu \, m$  幅の電極を間隔  $40 \, \mu \, m$  で  $100 \, \bar{\jmath}$  イン分の A 1 電極 2 4 を、透明電極 2 2 と直交するように、真空度  $2.7 \times 10^{-3}$  Pa の条件で真空蒸着法にて成膜した。金属電極(陰極) 2 4 は A1/Li 合金(Li:1.3wt%)を膜厚 10nm, つづいて A1 を 150nm の膜厚で積層して形成した。

この 100 x 100 の単純マトリクス型有機EL素子を、窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中にて、図3に示す10ボルトの走査信号と±3ボルトの情報信号を用いて、7ボルトから13ボルトの電圧で、単純マトリクス駆動をおこなった。フレーム周波数30Hz でインターレース駆動したところ、各々発光画像が確認できた。

<実施例7> (例示化合物No. 1の合成)

イソキノリンN-オキシド(東京化成製)69.3g(448mmole)、クロロホルム225mlを1リットルの3つロフラスコに入れて溶かし、氷冷攪拌下、内温を15~20℃に保ってオキシ塩化リン219.6g(1432mmole)をゆっくり滴下した。その後昇温し、

10

15

3時間還流攪拌を行った。反応物を室温まで放冷し、氷水中に注入した。 酢酸エチルで抽出し、有機層を中性になるまで水洗し、溶媒を減圧乾固 した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶離液:クロロホ ルム/ヘキサン:5/1)で精製し、1-クロロイソキノリンの白色結 晶35.5g(収率44.9%)を得た。

100m1の3つロフラスコにフェニルボロン酸(東京化成製)3.
04g(24.9mmole)、1-クロロイソキノリン4.09g
(25.0mmole)、トルエン25ml, エタノール12.5ml
および2M一炭酸ナトリウム水溶液25mlを入れ、窒素気流下室温で
攪拌しながらテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)
0.98g(0.85mmole)を加えた。その後、窒素気流下で8
時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエン
を加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー
(溶離液:クロロホルム/メタノール:10/1)で精製し、1-フェニルイソキノリン2.20g(収率43.0%)を得た。この化合物の
重クロロホルム溶液の「H-NMRスペクトルを図7に示す。

10

. 15

100mlの4つロフラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130~140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、1-フェニルイソキノリン1.03g(5.02mmole)、イリジウム(III)アセチルアセトネート(ストレム社製)0.50g(1.02mmole)を入れ、窒素気流下210℃付近で7時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸300mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、トリス(1-フェニルイソキノリン-C²,N)イリジウム(III)の赤色粉末0.22g(収率26.8%)を得た。MALDI-TOFMS(マトリックス支援イオン化一飛行時間型質量分析)により、この化合物のM+(電子1個を除いた対応陽イオン質量数)として805.2を確認した。

この化合物の重クロロホルム溶液の  $^{1}H-NMR$  スペクトルを図8に示す。この化合物のクロロホルム溶液の発光スペクトルの $\lambda$ maxは619 nm、量子収率は $Ir(ppy)_3=1.0$ としたとき 0.66 だった。

この化合物を用いて作成した実施例1のEL素子に電圧を印加してλmaxが620nmの赤色発光を確認した。

<実施例8>(例示化合物No. 28の合成)

10

15

$$B(OH)_2$$

100mlの3つロフラスコに9,9ージメチルフルオレンー2ーボロン酸2.91g(12.2mmole)、1ークロロイソキノリン2.00g(12.2mmole)、トルエン10ml、、エタノール5mlおよび2M一炭酸ナトリウム水溶液10mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.44g(0.38mmole)を加えた。その後、窒素気流下で5時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水および酢酸エチルを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:トルエン/酢酸エチル:50/1)で精製し、1ー(9,9ージメチルフルオレンー2ーイル)イソキノリン2.13g(収率54.2%)を得た。

100mlの4つロフラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バ ブリングしながら130~140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロー ルを100℃まで放冷し、1-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)イソキノリン1.61g(5.01mmole),イリジウム(III)アセチルアセトネート0.50g(1.02mmole)を入れ、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸600mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、トリス[1-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)イソキノリンーで、N]イリジウム(III)の赤色粉末0.38g(収率32.3%)を得た。MALDI-TOF MSによりこの化合物の Mである1153.4を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλmaxは648nmで、量子収率はIr(ppy)₃=1.0としたとき0.66だった。

この化合物を用いて作成した実施例2のEL素子に電圧を印加して  $\lambda$  maxが650nmの赤色発光を確認した。

<実施例9>(例示化合物No. 25の合成)

15

10

100mlの3つロフラスコにチアナフテンー2ーボロン酸(アルドリッチ社製)4.45g(25.0mmole)、1ークロロイソキノリン4.09g(25.0mmole)、トルエン25ml、エタノール12.5mlおよび2Mー炭酸ナトリウム水溶液25mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.98g(0.85mmole)を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグ

10

15

20

ネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト (溶離液:クロロホルム) で精製し、1-(チアナフテン-2-イル) イソキノリン4.20g(収率64.3%)を得た。

100mlの4つロフラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130~140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、1- (チアナフテン-2-イル) イソキノリン1.31g(5.01mmole)、イリジウム(III) アセチルアセトネート0.50g(1.02mmole)を入れ、窒素気流下210℃付近で5時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸300mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、トリス[1-(チアナフテン-2-イル)イソキノリンーC³,N]イリジウム(III)の赤色粉末0.25g(収率25.2%)を得た。MALDI-TOFMSによりこの化合物のMである973.1を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλmaxは686nm,量子収率はIr(ppy)=1.0とした際,0.07だった。

化合物No. 1の代わりにこの化合物を用いた以外は実施例1と全く 同様にしてEL素子を作成し、この素子に電圧を印加して深赤色の発光 を確認した。 <実施例 10> (例示化合物 No. 24 の合成)

100mlの3つロフラスコに2ーチオフェンボロン酸(アルドリッチ社製)2.56g(20.0mmole)、1ークロロイソキノリン3.27g(20.0mmole)、トルエン18ml、エタノール9mlおよび2M一炭酸ナトリウム水溶液18mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.72g(0.62mmole)を加えた。その後、窒素気流下で9時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶離液:クロロホルム)で精製し、ヘキサンーメタノール混合溶媒で再結晶して1ー(2ーチエニル)イソキノリン2.40g(収率56.8%)を得た。

100mlの4つロフラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130~140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロー

15

5

10

化合物No. 1の代わりにこの化合物を用いた以外は実施例1と全く 同様にしてEL素子を作成し、この素子に電圧を印加して  $\lambda$  maxが 6 40 nmの赤色発光を確認した。

< 実施例 11>

15

20

10

200mlの3つロフラスコに4ーメチルフェニルボロン酸(アルドリッチ社製)3.40g(25.0mmole)、1ークロロイソキノリン4.09g(25.0mmole)、トルエン25ml、エタノール12.5mlおよび2Mー炭酸ナトリウム水溶液25mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.98g(0.85mmole)を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー

5 200mlの3つロフラスコに塩化イリジウム(III)・3 水和物(アクロス社製) 0.58g (1.64mmole)、1ー(4ーメチルフェニル)イソキノリン1.61g (7.34mmole)、エトキシエタノール 45mlと水 15mlを入れ、窒素気流下室温で 30 分間攪拌し、その後 24 時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却し、沈殿物を濾取水洗後、エタノールおよびアセトンで順次洗浄した。室温で減圧乾燥し、テトラキス[1ー(4ーメチルフェニル)イソキノリンーC², N](μージクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No.661) の赤色粉末 1.02g (収率 93.4%)を得た。この化合物の重クロロホルム溶液の 'HーNMR スペクトルを図 1 0 に示す。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλmaxは 617nm、量子収率は15 Ir(ppy)3=1.0としたとき 0.46 だった。

10

 $200 \, \mathrm{m}\, 1\, \mathrm{m}\, 3\, \mathrm{m}\, \mathrm{n}\, \mathrm{$ 

$$H_3C$$
 $H_3C$ 
 $H_3C$ 
 $CH_3$ 
 $CH_3$ 
 $CH_3$ 

100mlの3つロフラスコに1-(4-メチルフェニル)イソキノリン
0.27g(1.23 mmole)、ビス[1-(4-メチルフェニル)イソキノリンC², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) 0.36g(0.49 mmole)

5 とグリセロール 25ml を入れ、窒素気流下 180℃付近で 8 時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して 1N-塩酸 170mlに注入し、沈殿物を適取・水洗し、100℃で 5 時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、トリス[1-(4-メチルフェニル)イソキノリンーC², N]イリジウム(III)

10 (例示化合物 No.19) の赤色粉末 0.27g(収率 64.5%)を得た。MALDI-TOF MS によりこの化合物の Mである 847.3 を確認した。この化合物の重クロロホルム溶液の「H-NMR スペクトルを図12に示す。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλmaxは 619nm,量子収率は Ir(ppy)₃=1.0 としたとき 0.65 だった。

#### 15 < 実施例 1 2>

20

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに4-n-ヘキシルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

テトラキス[1-(4-n-ヘキシルフェニル)イソキノリンーC², N](μ-ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 667)

15

20

25

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 616 nm

量子収率 Ir(ppy)≈1.0 とした際の量子収率:0.40

ビス[1-(4-n-ヘキシルフェニル)イソキノリン-C², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 196)

MALDI-TOF MS: M+ 868.4

トルエン溶液の発光スペクトル: $\lambda$  m a x 625 nm

量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率:0.87

トリス[ $1-(4-n-\alpha+\nu)$ フェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 192)

MALDI-TOF MS: M + 1057.5

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 621 nm 量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率: 0.88

<実施例13>

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ーnーオクチルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

テトラキス[1-(4-n-オクチルフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 669)

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 617 nm

量子収率 Ir(ppy)3=1.0 とした際の量子収率:0.47

ビス[1-(4-n-オクチルフェニル)イソキノリンーC², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 218)

MALDI-TOF MS: M+ 924.4

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 625 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率:1.05

この化合物の重クロロホルム溶液の H-NMR スペクトルを図13に示

す。

5

10

トリス[1-(4-n-オクチルフェニル)イソキノリン-C<sup>2</sup>, N]イリ ジウム(III) (例示化合物 No. 214)

MALDI-TOF MS: M+ 1141.6

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 620 nm

量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率:0.75

#### <実施例14>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ーtertーブチルフェニルボロン酸 (アルドリッチ社製) を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

テトラキス[1-(4-tert-ブチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 665)

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 614 nm 量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率:0.39

15 ビス[1-(4-tert-ブチルフェニル)イソキノリン-C², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 174)

MALDI-TOF MS: M + 812.3

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 626 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.66

20 トリス[1-(4-tert-ブチルフェニル)イソキノリン-C², N]イリ ジウム(III) (例示化合物 No. 170)

MALDI-TOF MS: M + 973.4

トルエン溶液の発光スペクトル:  $\lambda$  m a x 618 nm 量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率: 0.73

25 < 実施例 15>

実施例11 の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに 3-フルオロフ

10

15

20

**25** .

ェニルボロン酸 (アルドリッチ社製) を用いる以外は実施例 11 と同様にして次の化合物を合成した。

テトラキス[1-(5-フルオロフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 684)

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 625 nm

量子収率 Ir(ppy) 3=1.0 とした際の量子収率:0.22

ビス[1-(5-フルオロフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 47)

MALDI-TOF MS: M + 736.2

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 629 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.65

トリス[1-(5-フルオロフェニル)イソキノリン-C<sup>2</sup>, N]イリジウム (III) (例示化合物 No. 23)

MALDI-TOF MS: M+ 859.2

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 626 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率:0.62

#### <実施例 16>

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに 4-フェノキシフェニルボロン酸(アルドリッチ社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

ビス[1-(4-フェノキシフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 365)

MALDI-TOF MS: M + 884.2

トルエン溶液の発光スペクトル: lmax 608 nm

量子収率 Ir(ppy) =1.0 としたときの量子収率:0.65

トリス[1-(4-フェノキシフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]イリジウ

ム(III) (例示化合物 No. 361)

MALDI-TOF MS: M + 1081.3

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 604 nm

量子収率 Ir(ppy) 3=1.0 としたときの量子収率:0.54

5 < 実施例 17>

10

15

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに 3-メチルフェニルボロン酸 (アルドリッチ社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

ビス[1-(5-メチルフェニル)イソキノリン-C², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 44)

MALDI-TOF MS: M + 728.2

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 638 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率:0.78

トリス[1-(5-メチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム (III) (例示化合物 No. 20)

MALDI-TOF MS: M + 847.3

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 631 nm

量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率:0.71

<実施例 18>

実施例11の1-(4-メチルフェニル)イソキノリンの代わりに実施例7で合成した1-フェニルイソキノリンを用い、実施例11と同様にテトラキス(1-フェニルイソキノリン-C², N)(μ-ジクロロ)ジイリジウム(III)(例示化合物 No. 660)を経由して次の化合物を合成した。

ビス $(1-フェニルイソキノリン-C^2$ , N)(アセチルアセトナト)イリジウム(III)(例示化合物 No. 42)

MALDI-TOF MS: M+ 700.2

10

15

25

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 622 nm 量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.59

#### <実施例19>

実施例 7 のフェニルボロン酸の代わりに 3- ビフェニルボロン酸(フロンティア社製)を用いて  $1-(\text{ビフェニル}-3-4\pi)$ イソキノリンを合成し、実施例 7 と同様にして  $1-(\text{ビフェニル}-3-4\pi)$ イソキノリンとイリジウム (III) アセチルアセトネートからトリス  $[1-(\text{ビフェニ}-1-4\pi)]$  ( $1-(\text{UZ}-1-4\pi)]$  (1-(UZ

実施例 11 のアセチルアセトンの代わりに 3-メチルー2,  $4-ペンタンジオン (アルドリッチ社製)を用い、実施例 11 と同様にしてビス[1-(4-メチルフェニル)イソキノリンー<math>C^2$ , N](3-メチルー2,4-ペンタンジオナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 126)を合成した。MALDI-TOF MS によりこの化合物のM+である 742.2を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの $\lambda$  maxは 627 nm,量子収率は  $Ir(ppy)_3=1.0$  としたとき 0.81 であった。

#### 20 < 実施例 21>

実施例 11 のアセチルアセトンの代わりに 2,2,6,6ーテトラメチルー 3,5ーヘプタンジオン (東京化成工業製) を用い、実施例 11 と同様にしてビス [1-(4-メチルフェニル) イソキノリンー $C^2$ , N](2,2,6,6ーテトラメチルー3,5ーヘプタンジオナト) イリジウム (III) (例示化合物 No. 127) を合成した。MALDI-TOF MS によりこの化合物のM+である 812.3 を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの $\lambda$  m

10

15

20

a x は 624 n m, 量子収率は Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 としたとき 0.76 であった。 <実施例 22>

実施例  $11 \text{ o} 1 - (4- \text{ y} + \text{ m} \text{ j} + \text{ m} \text{ j} + \text{ m} \text{ j} + \text{ m} \text{ j} + \text{ m} \text$ 

## <実施例 23>

実施例 18 で合成したビス(1-7ェニルイソキノリン $-C^2$ , N)(アセチルアセトナト)イリジウム(III)と 2-7ェニルピリジンを実施例 22 と同様に反応させ、ビス(1-7ェニルイソキノリン $-C^2$ , N)(2-7ェニルピリジン $-C^2$ , N)イリジウム(III)(例示化合物 No.31)を得た。MALDI-TOF MS によりこの化合物の M\*である 755.2 を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの $\lambda$  maxは 617nm,量子収率は  $Ir(ppy)_3=1.0$  としたとき 0.46 であった。

#### <実施例 24>

実施例11 の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4ープチルフェニルボロン酸 (ランカスター社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

25 テトラキス[1-(4-プチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジ$ クロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 664)

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 629 nm 量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0とした際の量子収率:0.44 ビス[1-(4-ブチルフェニル)イソキノリン-C², N](アセチルアセ トナト)イリジウム(III) (例示化合物 No.163)

5 MALDI-TOF MS : M+812.0

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 626 nm 量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.91

トリス[1-(4-ブチルフェニル)イソキノリン-C², N]イリジウム (III) (例示化合物 No. 159)

 $10 \qquad \qquad \text{MALDI-TOF MS}: M+973.3$ 

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 621 nm 量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.82

#### <実施例 25>

15

20

5-アミノイソキノリン(東京化成工業製)を用い、次に示す経路と 収率で1-クロロ-5-フルオロイソキノリンを合成した。

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりにフェニルボロン酸を用い、1-クロロイソキノリンの代わりに 1-クロロー5ーフルオロイソキノリン用いて1-フェニルー5-フルオロイソキノリン合成し、これを1-(4-メチルフェニル)イソキノリンの代りに用いる以外は、実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

テトラキス $(1-フェニルー5-フルオロイソキノリンー<math>C^2$ , N) $(\mu-5)$ ジクロロ)ジイリジウム(III)(例示化合物 No. 704)

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 620 nm

- 5

15

量子収率  $Ir(ppy)_3=1.0$  とした際の量子収率: 0.38 ビス $(1-フェニル-5-フルオロイソキノリン-C^2$ , N)(アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 240)

MALDI-TOF MS: M + 735.8

トルエン溶液の発光スペクトル:λmax 636 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率:0.70

トリス $(1-フェニルー5-フルオロイソキノリンーC^2$ , N)イリジウム (III) (例示化合物 No. 155)

MALDI-TOF MS: M + 858.9

10 トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 628 nm

量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率:0.55

<実施例 26>

3-ニトロー2-ヒドロキシピリジン(アルドリッチ社製)を用い、次に示す経路と収率で 1-クロロー8-アザイソキノリンを合成した。 閉環に用いた"Sulfo mix"は J. Org. Chem., 1943, 8, 544-549. に記載の方法で調製した。

$$NO_2$$
  $10\%Pd-C$   $NH_2$   $OH$   $82.1\%$   $NH_2$ 

20% Sulfuric acid, fuming

Nitrobenzene "Sulfo mix"

実施例 7 の 1-クロロイソキノリンの代わりに、上記で得た 1-クロ

20

25 -

ロー8-アザイソキノリンを用いて1-フェニル-8-アザイソキノリンを合成し、これを1-(4-メチルフェニル)イソキノリンの代わりに用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成した。

テトラキス $(1-フェニル-8-アザフェニルイソキノリン-<math>C^2$ , N)  $(\mu-ジクロロ)$  ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 755)

トルエン溶液の発光スペクトル:λ m a x 635 nm ビス(1-フェニルー8-アザフェニルイソキノリンーC², N) (アセ チルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 612)

MALDI-TOF MS: M + 701.8

10 トルエン溶液の発光スペクトル: 1 m a x 631 nm トリス(1-フェニルー8-アザフェニルイソキノリン-C², N)イリ ジウム(III) (例示化合物 No. 609)

MALDI-TOF MS: M + 807.9

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 622 nm

#### 15 < 実施例 27>

図-1(b)に示す積層構造の EL 素子を作成した。1.1mmの無アルカリガラス基板 1.5 上にパターニング形成された I T O電極 1.4 上に、蒸着圧力  $10^{-4}$ Pa の真空中でホール輸送層 1.3 として $\alpha$ -N P D を蒸着レート 0.1nm/sec で 4.0nm の厚さに真空蒸着し、次に発光層として C B P 中にトリス (1-7ェニルイソキノリン- $C^2$ , N) イリジウム (III) (例示化合物 No. 1) を 9%の濃度になるように共蒸着して 40mnの厚みで形成した。このとき C B P の蒸着レートは 0.1nm/sec とし、イリジウム 錯体は 0.09n m/sec になるように蒸着ボートの加熱条件を制御した。

続いて電子輸送層として下記構造式で示すバソフェナントロリン Bphen を蒸着レート 0.1 n m/sec で 40nm の厚みで形成した。

10

15

20.

その上に電子注入層 1 6 としてフッ化カリウム層を蒸着レート 0.5nm/sec で約 1n m蒸着した後、陰極金属 1 1 としてアルミニウムを 蒸着レート 1n m/sec で 150nm 蒸着した。

この実施例の素子では ①Bphen を用いて電子の供給を増やし、かつホールのリークを抑制 ②電子注入性を KF を用いて改善、さらに ③ 光学的膜厚の最適化、等の効果を期待して作成した。得られた素子の電圧-効率-輝度特性を図5に示す。

本例の素子により、輝度 100cd/m²で 6.21m/W、300cd/m²で 5.21m/W の 効率を実現することに成功した。C I E 座標は 40cd/m²のとき (0.68、0.317)、 113cd/m²のとき (0.682、0.315)、980cd/m²のとき (0.678、0.317)、であって、N T S C 対応の色基準に従い、十分満足できる色純度を与えていることがわかった。従って、その発光色は異なる輝度および電圧に於いても不変であった。

トリス(1ーフェニルイソキノリンーC<sup>2</sup>、N)イリジウム(III)の配位子である1ーフェニルイソキノリンは配位子骨格に特に置換基を付加して錯体の発光色調整を行わなくてもNTSC準拠規格の赤発光を得ることができ、赤色発光材料として優れている。また、置換基のない配位子で実現できるため、合成ステップも短縮されるなど実用面から見てもより望ましい発光材料である。

発光輝度  $300 \text{cd/m}^2$  での駆動条件は、印加電圧V=5 volt で電流値は  $J=1.5 \text{mA/cm}^2$ 、 同じく  $14000 \text{cd/m}^2$  では 10 volt、 $520 \text{mA/cm}^2$  であった。このようにして作成したEL素子の外部量子効率を図 6 に示すが、

10

15

20

100cd/m²で 10%を越すなど従来のEL素子の効率を大きく改善できていることが分かる。

## <実施例 28>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ーエチルフェニルボロン酸 (ランカスター社製) を用いる以外は実施例 11 と同様にして容易に、以下の化合物を逐次合成することができる。

テトラキス[1-(4-x チルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジ$ クロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 662)

ビス[1-(4-エチルフェニル)イソキノリン-C², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 137)

トリス[1-(4-エチルフェニル)イソキノリン-C<sup>2</sup>, N]イリジウム (III) (例示化合物 No. 135)

# <実施例 29>

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 4 - プロピルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-プロピルフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 663)

ビス[1-(4-プロピルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 148)

トリス[1-(4-プロピルフェニル)イソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 144)

# <実施例 30>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ーイソプロピ 25 ルフェニルボロン酸 (ランカスター社製) を用いる以外は実施例 11 と 同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。 テトラキス[ $1-(4- イソプロピルフェニル) イソキノリン- <math>C^2$ , N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

 $\forall X [1-(4-4)]$   $\forall Y = (3-4)$   $\forall$ 

5 トリス[1-(4-イソプロピルフェニル)イソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 146)

#### <実施例 31>

10

20

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 4 - n - ペンチルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-n-ペンチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 666)

ビス[1-(4-n-ペンチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 185)

15 トリス[1-(4-n-ペンチルフェニル)イソキノリン-C², N]イリ ジウム(III) (例示化合物 No. 181)

#### <実施例 32>

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 4 - n - ヘプチルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[ $1-(4-n- へ プチルフェニル) イソキノリン- C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 668)$ 

ビス[1-(4-n-ヘプチルフェニル)イソキノリン-C², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 207)

5 トリス[1-(4-n-ヘプチルフェニル)イソキノリン-5 N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 203)

15

## <実施例 33>

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに4-フルオロフェニルボロン酸 (アルドリッチ社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして次の化合物を合成した。

5 テトラキス[1-(4-7)ルオロフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-5$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 683)

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 602 nm 量子収率 Ir(ppy) =1.0 とした際の量子収率: 0.43

ビス[1-(4-フルオロフェニル)イソキノリンーC², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 46)

MALDI-TOF MS: M+ 737.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 603 nm 量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.95

トリス[1-(4-フルオロフェニル)イソキノリン-C<sup>2</sup>, N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 22)

MALDI-TOF MS: M + 859.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λ m a x 596 nm 量子収率 Ir(ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.92

#### <実施例 34>

20 実施例11 の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ーフルオロー 3ーメチルフェニルボロン酸(アルドリッチ社製)を用いる以外は実施 例11と同様にして次の化合物を合成した。

> テトラキス[1-(4-フルオロー5-メチルフェニル)イソキノリン -C<sup>2</sup>, N](μ-ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 738)

25 トルエン溶液の発光スペクトル: $\lambda$  m a x 618 nm ビス[1-(4-フルオロー5-メチルフェニル)イソキノリンー $C^2$ ,

15

20

25

N] (アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 222)

MALDI-TOF MS: M + 765.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 615 nm

トリス[1-(4-7)ルオロー5-メチルフェニル)イソキノリン- $C^2$ ,

N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 226)

MALDI-TOF MS: M+ 901.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 616 nm

<実施例 35>

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 4 - トリフルオ ロメチルフェニルボロン酸(ランカスター社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして次の化合物を合成した。

テトラキス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N]( $\mu$ -ジクロロ)ジイリジウム(III)

MALDI-TOF MS: M + 765.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 614 nm

 $\forall X [1-(4-) \forall V) \forall V \in \mathbb{C}^2$ , N] (アセチルアセトナト) イリジウム(III)

MALDI-TOF MS: M + 836.1

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 623nm

量子収率 Ir (ppy)<sub>3</sub>=1.0 とした際の量子収率: 0.23

トリス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)イソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No.11)

MALDI-TOF MS: M+ 1009.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 608 nm

量子収率 Ir(ppy)=1.0 とした際の量子収率:0.48

<実施例36>

15

20

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 3 ートリフルオロメチルフェニルボロン酸 (ランカスター社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(5-トリフルオロメチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III)

トリス[1-(5-トリフルオロメチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N] イリジウム(III) (例示化合物 No. 12)

10 < 実施例 37>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 3,5 ージフルオロー3 ーメチルフェニルボロン酸 (アルドリッチ社製) を用いる以外は 実施例 11 と同様にして次の化合物を合成した。

テトラキス[1-(3,5-ジフルオロ-3-メチルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 686)

トルエン溶液の発光スペクトル:  $\lambda$  m a x 618 nm ビス[1-(3,5-ジフルオロー3-メチルフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 425)

MALDI-TOF MS: M + 765.2

トルエン溶液の発光スペクトル:λ m a x 615 nm トリス[1 - (3,5-ジフルオロー3-メチルフェニル)イソキノリンー C²、N]イリジウム(III) (例示化合物 No.421)

MALDI-TOF MS: M+ 901.2

トルエン溶液の発光スペクトル: λmax 616 nm

25 <実施例 38>

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに2,3-ジフル

オロフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化 合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(5, 6-ジフルオロフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III)

5 ビス[1-(5,6-ジフルオロフェニル)イソキノリン-C²,N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 501)

トリス[1-(5,6-ジフルオロフェニル)イソキノリン-C²,N]イリジウム(III) (例示化合物 No.497)

#### <実施例 39>

10 実施例 11 の 4 ー メチルフェニルボロン酸の代わりに 2, 3 ージフル オロー 4 ー n ーブチルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同 様にして容易に、以下の化合物を合成することができる。

テトラキス[1-(4-n-)チルー5, 6-ジフルオロフェニル)イソキノリンー $C^2$ ,  $N](\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 698)

ビス[1-(4-n-ブチルー5, 6-ジフルオロフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 534)

トリス[1-(4-n-)チルー 5, 6-ジフルオロフェニル)イソキノリンー $C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 530)

# <実施例40>

15

20

25

実施例7の1-クロロイソキノリンの代わりに1-クロロ-5-トリフルオロメチルイソキノリンを用いて実施例7と同様にして1-フェニル-5-トリフルオロメチルイソキノリンを合成し、これを用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

10

15

.25

テトラキス[ $1-フェニル-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 706)

 $\forall Z [1-7x-1-5-1]$   $\forall Z [1-7x-1]$   トリス[1-フェニル-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 83)

#### <実施例 41>

実施例 7 の1 ークロロイソキノリンの代わりに1 ークロロー4ートリフルオロメチルイソキノリンを用いて実施例 7 と同様にして1 ーフェニルー4ートリフルオロメチルイソキノリンを合成し、これを用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-フェニルー4-トリフルオロメチルイソキノリンー  $C^2$ 、N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 707)

トリス[1-フェニルー4-トリフルオロメチルイソキノリンーC<sup>2</sup>, N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 82)

#### <実施例 42>

20 実施例 7 の1-クロロイソキノリンの代わりに1-クロロー4-フルオロメチルイソキノリンを用いて実施例 7 と同様にして1-フェニルー4-フルオロメチルイソキノリンを合成し、これを用いる以外は実施例11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-フェニルー4-フルオロイソキノリン-C², N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 705)

ビス[1-フェニルー4-フルオロイソキノリン-C2, N](アセチルア

セトナト)イリジウム(III)

トリス[ $1-フェニルー4-フルオロイソキノリンーC^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 81)

<実施例 43>

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに3,5ージフルオロフェニルボロン酸、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー5ーフルオロイソキノリンを、それぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(3,5-ジフルオロフェニル)-5-フルオロイソキノリン-<math>C^2$ ,  $N](\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$ 

 $\forall X = (3, 5 - i)$  フルオロフェニル) -5 - i フルオロイソキノリン $-C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)

トリス[1-(3,5-i)]フルオロフェニル)-5-iフルオロイソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 232)

15 < 実施例 44>

10

20

25

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 4 - フルオロフェニルボロン酸、 1 - クロロイソキノリンの代わりに 1 - クロロー 4 - フルオロイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(4-フルオロフェニル)-4-フルオロイソキノリン-C^2, N](\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$ 

extstyle ex

トリス $[1-(4-フルオロフェニル)-4-フルオロイソキノリン-C^2$ , N]イリジウム(III)(例示化合物 No. 230)

<実施例 45>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ーフルオロフェニルボロン酸、 1 ークロロイソキノリンの代わりに 1 ークロロー 5 ーフルオロイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

5 テトラキス[1-(4-フルオロフェニル)-5-フルオロイソキノ リン $-C^2$ , N $](\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$ 

 $\forall x[1-(4-7) + (1-7)$ 

トリス[1-(4-7)]ルオロフェニル)-5-7ルオロイソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III)(例示化合物 No. 228)

## <実施例 46>

10

15

20

25

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ートリフルオロメチルフェニルボロン酸、 1 ークロロイソキノリンの代わりに 1 ークロロー4 ーフルオロイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)-4-フルオロイソキノリン-C<sup>2</sup>, N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

 $\forall Z [1-(4-) \forall T)$   $\forall T$   $\forall$ 

トリス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル) -4-フルオロイ ソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 256) <実施例 47>

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ーフルオロフェニルボロン酸、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー4ートリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(4-フルオロフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ , N $](\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$ 

 $\forall X = (1 - (4 - 7) + 7) + (4 - 7)$ 

トリス[ $1-(4-フルオロフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 231)

#### <実施例 48>

10

15

20

25

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに4-フルオロフェニルボロン酸、1-クロロイソキノリンの代わりに1-クロロ-5-トリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(4-フルオロフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ , N $](\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$ 

 $\forall X[1-(4-7) + 1] = (1-7) + 1$   $\forall X = 1$   $\forall$ 

トリス[1-(4-フルオロフェニル)-5-トリフルオロメチルイ ソキノリン-C²,N]イリジウム(III)(例示化合物 No. 229)

#### <実施例 49>

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ートリフルオロメチルフェニルボロン酸、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー4ートリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル) -4-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 691)

ビス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)-4-トリフルオロ

メチルイソキノリンーC², N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)

トリス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 260) <実施例 50>

5 実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ートリフルオロメチルフェニルボロン酸、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー5ートリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

トリス[1-(4-トリフルオロメチルフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C<sup>2</sup>, N]イリジウム(III)(例示化合物 No. 255)

15 <実施例 51>

10

20

25

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりにランカスター社製3,4,5,-トリフルオロフェニルボロン酸、1 ークロロイソキノリンの代わりに1 ークロロー4 ートリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(3,4,5,-トリフルオロフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-C<sup>2</sup>, N]( $\mu$ -ジクロロ)ジイリジウム(III)

ビス[1-(3,4,5,-1)] アセチルアセトナト) イリジウム (III)

トリス[1-(3,4,5,-トリフルオロフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 253)

#### <実施例 52>

- 実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりにランカスター社製3,4,5,-トリフルオロフェニルボロン酸、1-クロロイソキノリンの代わりに1-クロロー5-トリフルオロメチルイソキノリンを、それぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。
- $E = E \times [1 (3, 4, 5, h)] \times [1 (3, 4, 5, h)] \times [1 h] \times$

トリス[1-(3,4,5,-トリフルオロフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C²,N]イリジウム(III)(例示化合物No.250)

# <実施例 53>

- 20 実施例 11 の 4 メチルフェニルボロン酸の代わりに 3, 4, 5, 6 テトラフルオロフェニルボロン酸、1 クロロイソキノリンの代わりに 1 クロロー 4 トリフルオロメチルイソキノリンを、それぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。
- 25 テトラキス[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-4  $-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ ,  $N](\mu-ジクロロ)ジイリジウ$

15

## ム(III)

ビス[1-(3,4,5,6-F)トラフルオロフェニル) -4-トリフルオロメチルイソキノリン-C<sup>2</sup>, N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)

トリス[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-4-ト リフルオロメチルイソキノリン-C²,N]イリジウム(III)(例示化合物 No.268)

## <実施例 54>

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 3, 4, 5, 6

10 -テトラフルオロフェニルボロン酸、 1 - クロロイソキノリンの代わり
に 1 - クロロー 5 - トリフルオロメチルイソキノリンを、それぞれ用い
る以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-5 -トリフルオロメチルイソキノリン-C²,N](μ-ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 690)

ビス[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C<sup>2</sup>,N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)

20 トリス[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-5-ト リフルオロメチルイソキノリン-C²,N]イリジウム(III) (例示化合物 No.272)

# <実施例55>

文献 J. Chem. Soc. C, 1966, 2328-2331. 、 J. Chem. Soc. C, 1971, 61-67. 、

J. Org. Chem., 1971, 29, 329-332. および Org. Syn., 1960, 40, 7-10. の

方法に従って次に示す経路で、容易に 1 - クロロー 3, 4, 5, 6, 7,

10

15

20

8-ヘキサフルオロイソキノリンを合成する。

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 3, 4, 5, 6 ーテトラフルオロフェニルボロン酸を用い、1 ークロロイソキノリンの代わりに 1 ークロロー 3, 4, 5, 6, 7, 8, ーヘキサフルオロイソキノリンを、それぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-3,4,5,6,7,8,-ペンタフルオロイソキノリン-C²,N](<math>\mu$ -ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 709)

ビス[1-(3, 4, 5, 6-テトラフルオロフェニル) -3, 4,5, 6, 7, 8, -ペンタフルオロイソキノリン $-C^2$ , N](アセチルアセトナト)イリジウム(III) (例示化合物 No. 457)

トリス[1-(3,4,5,6-テトラフルオロフェニル)-3,4, 5,6,7,8,-ペンタフルオロイソキノリン-C²,N]イリジウム (III) (例示化合物 No. 454)

#### <実施例 56>

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに3-イソプロピルフェニルボロン酸(ランカスター社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

 $\forall x [1-(5-7)]$  ( $\forall x \in \mathbb{N}$ )  $\forall x \in \mathbb{N}$  ( $\forall x \in \mathbb{N}$ )  $\forall x \in \mathbb{N}$  ( $\forall x \in \mathbb{N}$ )  $\forall x \in \mathbb{N}$  ( $\forall x \in \mathbb{N}$ )  $\forall x \in \mathbb{N}$ 

5 トリス[1-(5-イソプロピルフェニル) イソキノリンーC², N]イ リジウム(III) (例示化合物 No. 315)

# <実施例 57>

10

20

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 3 ーブチルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(5-ブチルフェニル) イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 725)

 $\forall x [1-(5-7 + \nu T)]$   $\forall x \in \mathbb{C}^2$ ,  $\forall x$ 

15 トリス[1-(5-ブチルフェニル) イソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 316)

# <実施例 58>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 3 ーオクチルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(5-オクチルフェニル) イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu$ -ジクロロ)ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 730)

25 トリス[1 - (5 - オクチルフェニル) イソキノリン - C², N]イリジ ウム(III) (例示化合物 No. 321)

# <実施例 59>

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 3 - メトキシフェニルボロン酸(ランカスター社製)を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

5 テトラキス[1 - (5 - メトキシフェニル) イソキノリン -  $C^2$ , N]( $\mu$  - ジクロロ) ジイリジウム(III)

トリス[1-(5-メトキシフェニル) イソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 375)

#### <実施例60>

10

20

25

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 3 ーヘプチルオキシフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

15 テトラキス[ $1-(5-\alpha プチルオキシフェニル)$  イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III)

トリス[ $1-(5-\alpha プチルオキシフェニル)$  イソキノリン $-C^2$ , N] イリジウム(III) (例示化合物 No. 398)

#### <実施例 61>

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 4 - トリフルオロメトキシフェニルボロン酸 (アルドリッチ社製)、1 - クロロイソキノリンの代わりに 1 - クロロー 4 - トリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

15

20

25

テトラキス[1-(4-トリフルオロメトキシフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N] $(\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

 $\forall X[1-(4-)]$  フルオロメトキシフェニル) -4- トリフルオロメチルイソキノリン- (2, N) (アセチルアセトナト) イリジウム (III)

トリス $[1-(4-トリフルオロメトキシフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ , N]イリジウム(III)(例示化合物 No. 411)

# <実施例 62>

10 実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ートリフルオロメトキシフェニルボロン酸、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー5ートリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(4-トリフルオロメトキシフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ ,  $N](\mu-ジクロロ)ジイリジウム (III)$ 

トリス $[1-(4-トリフルオロメトキシフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-<math>C^2$ , N]イリジウム(III)(例示化合物 No. 410)

# <実施例 63>

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ートリフルオロメトキシフェニルボロン酸を用い、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー4ーフルオロイソキノリンを、それぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

10

15

20

25

テトラキス $[1-(4-トリフルオロメトキシフェニル)-4-フルオロイソキノリン-<math>C^2$ ,  $N](\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$ 

 $\forall X = (1 - (4 - 1))$  ボーストキシフェニル) -4 - 1 ボース (1 + 1)

トリス[1-(4-トリフルオロメトキシフェニル) -4-フルオロイソキノリン-C<sup>2</sup>, N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 409) <実施例 64>

#### <実施例65>

実施例 11 の 1 ー (4ーメチルフェニル) イソキノリンの代わりに 1 ーフェニルイソキノリンを用い、実施例 11 と同様にテトラキス (1ーフェニルイソキノリンー C², N) (μージクロロ) ジイリジウム (III) を経由してビス (1ーフェニルイソキノリンー C², N) (アセチルアセトナト) イリジウム (III) を合成する。この化合物と実施例 29 の 1ー(4ープロピルフェニル) イソキノリンを実施例 11 と同様に反応させて、ビス (1ーフェニルイソキノリンー C², N] イリジウム (III) (例示化合物 No. 299) を合成することが容易である。

<実施例 66>

10

15

20

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに 1- (4-ヘキシルフェニル) イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス [1-(4-ヘキシルフェニル) イソキノリンーC², N] (1-フェニルイソキノリン-C², N)イリジウム(III) (例示化合物 No. 287) <実施例 67>

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに1-フェニルイソキノリンを用い、1-フェニルイソキノリンの代わりに1-(4-ヘキシルフェニル) イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス(1-7x=ルイソキノリン $-C^2$ , N) [1-(4-ヘキシルフェニル) イソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 303) <実施例 68>

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに1-(4-オクチルフェニル) イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス [1-(4-オクチルフェニル) イソキノリン $-C^2$ , N] (1-7) ェニルイソキノリン $-C^2$ , N)イリジウム(III) (例示化合物 No. 289) <実施例 69>

実施例 22 の 2ーフェニルピリジンの代わりに 1 ーフェニルイソキノリンを用い、1ーフェニルイソキノリンの代わりに 1 ー (4ーオクチルフェニル) イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス(1-フェニルイソキノリン-C², N) [1- (4-オクチルフェ 25 ニル) イソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 305) <実施例 70>

10

15

#### 活性化銅粉の調製法

硫酸銅 400 g (2.5 mole)を熱水 2500ml に溶解させ、室温に冷却した後に同じ温度で亜鉛末 219g(3.35 mole)を加える。デカンテーションで水洗した後、5%塩酸を水素ガスが発生しなくなるまで加えて亜鉛を溶かす。銅粉を濾取し、水洗後メタノール洗浄し、乾燥して 149 g の活性銅粉を得る。

この活性化銅粉を用いて次に示す経路で 4ーパーフルオロヘキシルフェニルボロン酸を合成することが容易である。

activ.Cu powder

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ーパーフルオロヘキシルフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-パーフルオロヘキシルフェニル)イソキノリン $-C^2$ , N]( $\mu-ジクロロ$ )ジイリジウム(III) (例示化合物 No. 715)

トリス[1-(4-)ペーフルオロヘキシルフェニル)イソキノリン-  $C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 475)

#### 20 < 実施例 71>

実施例11の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりに4ーパーフルオロヘキシルフェニルボロン酸を、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー4ーフルオロイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

10

15

20

テトラキス[ $1-(4-パーフルオロヘキシルフェニル)-4-フルオロイソキノリン-<math>C^2$ , N]( $\mu$ -ジクロロ)ジイリジウム(III)

トリス[1-(4-)ペーフルオロヘキシルフェニル) -4-フルオロイソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 478) < 実施例 72>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ーパーフルオロヘキシルフェニルボロン酸を用い、 1 ークロロイソキノリンの代わりに 1 ークロロー 4 ートリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス[1-(4-)パーフルオロヘキシルフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

トリス[1-(4-)パーフルオロヘキシルフェニル)-4-トリフルオロメチルイソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 477) <実施例 73>

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに4-パーフルオロヘキシルフェニルボロン酸を、1-クロロイソキノリンの代わりに1-クロロ-5-トリフルオロメチルイソキノリンをそれぞれ用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

25 テトラキス[ $1-(4-)^2-)$  アトラキス[ $1-(4-)^2-)$  アトラキス[ $1-(4-)^2-)$  アルプロスチルイソキノリン $-(2^2, N)$ ]( $\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

 $\forall X = [1 - (4 - N - D - N)]$  (アセチルフェニル) -5 - N - N (III)

トリス $[1-(4-)^2-)$ ルオロヘキシルフェニル)-5-トリフルオロメチルイソキノリン-C², N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 476)

#### 5 < 実施例 74>

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに 1-(4-パーフルオロ ヘキシルフェニル) - 4-フルオロイソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス[1-(4-パーフルオロヘキシルフェニル) -4-フルオロイ 10 ソキノリン-C², N] (1-フェニルイソキノリン-C², N)イリジウム (III) (例示化合物 No. 479)

#### <実施例 75>

実施例 22 の 2ーフェニルピリジンの代わりに 1 ーフェニルイソキノリンを、 1 ーフェニルイソキノリンの代わりに 1 ー (4 ーパーフルオロヘキシルフェニル) イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス $(1-フェニルイソキノリン-C^2$ , N) $[1-(4-パーフルオロヘキシルフェニル) イソキノリン-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 480)

#### 20 < 実施例 76>

15

次に示す経路で4-(1H,1H,2H,2H-パーフルオロペンチルオキシ)フェニルボロン酸を合成することが容易である。

10

15

$$C_3F_7H_2CH_2CO$$
Br  $\xrightarrow{1) \text{ n-BuLi}} \xrightarrow{3) \text{ H+}} C_3F_7H_2CH_2CO$ 
B(OH)<sub>2</sub>

実施例 11 の 4 ーメチルフェニルボロン酸の代わりに 4 ー (1 H, 1 H, 2 H, 2 H, 2 H ー パーフルオロペンチルオキシ) フェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $\{1-[4-(1H,1H,2H,2H-パーフルオロペンチルオキシ) フェニル]イソキノリン-C², N<math>\}(\mu-ジクロロ)$ ジイリジウム(III) ビス $\{1-[4-(1H,1H,2H,2H-パーフルオロペンチルオキシ) フェニル]イソキノリン-C², N<math>\}($ アセチルアセトナト)イリジウム(III)

トリス $\{1-[4-(1H,1H,2H,2H-パーフルオロペンチルオキシ)$ フェニル]イソキノリン $-C^2$ , N $\}$ イリジウム(III) (例示化合物 No. 469)

#### <実施例77>

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに 1-[4-(1H, 1H, 2H, 2H-パーフルオロペンチルオキシ)フェニル]イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス  $\{1-[4-(1 \text{ H, } 1 \text{ H, } 2 \text{ H, } 2 \text{H}-パーフルオロペンチルオキシ})$ フェニル] イソキノリンー $C^2$ , N}  $(1-フェニルイソキノリン-C^2$ , N) イリジウム (III) (例示化合物 No. 470)

#### 20 < 実施例 78>

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに1-フェニルイソキノ

リンを用い、1-フェニルイソキノリンの代わりに1-[4-(1H,1H,2H,2H-パーフルオロペンチルオキシ)フェニル]イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

#### <実施例 79>

次に示す経路で4-(1H,1H-パーフルオロヘプチルオキシ)フェ 10 ニルボロン酸を合成することが容易である。

$$C_{6}F_{12}CH_{2}OH \xrightarrow{(CF_{3}SO_{2})O} C_{6}F_{12}CH_{2}OSO_{2}CF_{3} \xrightarrow{B} C_{6}F_{13}CH_{2}O \xrightarrow{B} C$$

実施例11の4-メチルフェニルボロン酸の代わりに4-(1H,1H-パーフルオロヘプチルオキシ)フェニルボロン酸を用いる以外は実施例11と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

トリス{1-[4-(1H, 1H-パーフルオロヘプチルオキシ) フェニル]イソキノリン-C², N}イリジウム(III) (例示化合物 No. 481) <実施例 80>

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに1-[4-(1H,1H-

パーフルオロヘプチルオキシ)フェニル]イソキノリンを用いる以外は 実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス $\{1-[4-(1H,1H-パーフルオロヘプチルオキシ) フェニルイソキノリン]-C^2, N<math>\}$   $(1-フェニルイソキノリン-C^2, N)$  イリジウム $\{III\}$  (例示化合物 No. 483)

#### <実施例81>

10

20

実施例 22 の 2-フェニルピリジンの代わりに1-フェニルイソキノリンを用い、1-フェニルイソキノリンの代わりに1-[4-(1H,1H-パーフルオロヘプチルオキシ)フェニル]イソキノリンを用いる以外は実施例 22 と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス $(1-フェニルイソキノリン-C^2$ , N) $\{1-[4-(1H,1H-パーフルオロヘプチルオキシ) フェニル]イソキノリン-C^2$ , N $\}$ イリジウム (III) (例示化合物 No. 484)

#### <実施例82>

15 実施例 11 の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりにフェニルボロン酸を、1ークロロイソキノリンの代わりに1ークロロー4ーヘキシルイソキノリンを用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $(1-フェニルー4-ヘキシルイソキノリンーC^2, N)(\mu-$ ジクロロ)ジイリジウム(III)

 $\forall Z$   $(1-フェニルー4-ヘキシルイソキノリンー<math>C^2$ , N) (アセチルアセトナト) イリジウム(III)

トリス(1-フェニルー4-ヘキシルイソキノリンーC<sup>2</sup>, N)イリジウム(III) (例示化合物 No. 156)

# 25 < 実施例 83>

実施例11 の4ーメチルフェニルボロン酸の代わりにフェニルボロン

酸を用い、1-クロロイソキノリンの代わりに1-クロロ-5-オクチルイソキノリンを用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を 逐次合成することが容易である。

テトラキス( $1-フェニル -5-オクチルイソキノリン-C<sup>2</sup>, N) <math>(\mu-ジクロロ)$ ジイリジウム(III)

 $\forall X (1-7x=\mu-5-x)$  (III)

トリス(1-フェニルー5-オクチルイソキノリンーC<sup>2</sup>, N)イリジウム(III) (例示化合物 No. 220)

#### 10 < 実施例 84>

15

実施例 11 の 4 - メチルフェニルボロン酸の代わりに 3 - ヘプチルオキシフェニルボロン酸を用いる以外は実施例 11 と同様にして以下の化合物を逐次合成することが容易である。

テトラキス $[1-(5-\alpha プチルオキシフェニル)$ イソキノリン $-C^2$ , N](μ-ジクロロ)ジイリジウム(III)

トリス[ $1-(5-\alpha プチルオキシフェニル)$ イソキノリン $-C^2$ , N]イリジウム(III) (例示化合物 No. 270)

#### 20 < 実施例 85>

2,6-ジヒドロキシー4-メチルー3-ピリジンカルボニトリル(アルドリッチ社製、カタログ37,947-6)を用いて米国特許4,859,671号明細書に記載された次に示す経路で1-クロロー7-アザイソキノリンを合成することが容易である。

15

$$\frac{(CH_3)_2NCH(OCH_3)_2}{\text{in dry DMF}} \underbrace{\begin{array}{c} CH=CHN(CH_3)_2\\ N \end{array}}_{\text{in } CH_3COOH} \underbrace{\begin{array}{c} N\\ 30\%HBr\\ N \end{array}}_{\text{OH}} \underbrace{\begin{array}{c} N\\ POCl_3\\ N \end{array}}_{\text{OH}} \underbrace{\begin{array}{c} N\\ POCl_3\\ N \end{array}}_{\text{OH}}$$

#### <実施例 86>

10 3-メチルーピコリノニトリル(アルドリッチ社製、カタログ 51,273 -7)を用いて米国特許 4,176,183 号明細書に記載された次に示す経路で 1-ヒドロキシー5-アザイソキノリンを合成し、実施例 85 と同様にし て1-クロロー5-アザイソキノリンを合成することが容易である。

実施例 7 の 1-クロロイソキノリンの代わりに 1-クロロー5-アザイ ソキノリンを用いて 1 - フェニル-5-アザイソキノリンを合成し、実

施例 11 と同様にしてテトラキス(1-フェニル-5-アザフェニルイソキノリン $-C^2$ , N $)(\mu-ジクロロ)ジイリジウム(III)$  (例示化合物 No. 763)、ビス $(1-フェニル-7-アザフェニルイソキノリン-C^2$ , N) (アセチルアセトナト)イリジウム(III)を順次合成し、トリス $(1-フェニル-5-アザフェニルイソキノリン-C^2$ , N)イリジウム(III) (例示化合物 No. 640) を得ることが容易である。

#### < 実施例 87~95>

実施例1と同様の構成で素子を作成し、これら素子の評価を行った。 素子構成、膜厚および評価結果を表 25 に示す。

10 表 2 5

	素子構成				電流	輝度	電流効率		パワー効率	
実施例No	ホ-ル輸 送層	発光層	励起子拡 散防止層		mA/cm2	cd/m2	cd/A		lm/W	
87	α NPD	CBP:例示化合物No.413(7%)	BCP	Alq 3	10V印加時	10V印加時	100cd/m2	300cd/m2	100cd/m2	300cd/m
8/	40nm	40nm	10nm	20nm	114	800	1	0.86	0.4	0.3
88	α NPD	CBP:例示化合物No.432(7%)	BCP	Alq 3	10V	10V	100cd	300cd	100cd	300cd
	. 40	40	10	20	26	1248	5.9	5.5	2.8	2.1
89	α NPD	CBP:例示化合物No.408(5%)	BCP	Alq 3	10V	10V	100cd	300cd	100cd	300cd
- 69	40	40	10	60	9	480	6.6	5.6	2.4	1.8
90	α NPD	CBP:例示化合物No.433(5%)	BCP	Alq 3	10V	10V	100cd	300cd	100cd	300cd
	40	40	10	60	12	700	6.69	6.4	2.93	2.32
91	α NPD	CBP:例示化合物No.433(7%)	BCP	Alq 3	10V		100cd	300cd	100cd	300cd
	40	40	10	60	12.2	876	8.6	7.8	3.82	2.9
92	αNPD	CBP:例示化合物No.433(9%)	BCP	Alq 3	10V		100cd	300cd	100cd	300cd
	40	40	10	60	18	1180	7.5	7.2	3.86	2.9
93	αNPD	CBP: 例示化合物No.517(7%)	BCP	Alq 3	10V		100cd	300cd	100cd	300cd
	40	40	10	60	3.3	185	5,75	5.42	1.95	1.54
94	αNPD	CBP: 例示化合物No.516(7%)	Balo	Ala 3	1	ov l	100cd	300cd	100cd	300cd
	40	40	10	60	12.5	611	5.85	5.25	2.42	1.80
	αNPD	CBP:Ir例示化合物No.412(7%)	Balo	Ala 3	II .	Ōν	100cd	300cd	100cd	300cd
95	40	40	10	60	15	778	5.3	5.4	2.2	1.9

上記実施例 94 および 95 で励起拡散防止層に用いた化合物 Balq の構造を次に示す。

### [産業上の利用可能性]

以上、説明したように、前記一般式(1)の部分構造を有し、特に式(3)で示される金属配位化合物を、発光中心材料に用いた本発明の発光素子は、高効率発光のみならず、長い期間高輝度を保ち、長波長化が可能な、優れた素子である。また、本発明の発光素子は赤色表示素子として優れた適性を示す。

15

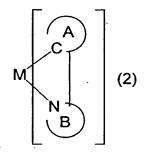
20

#### 請求の範囲

1. 下記一般式(1)で示される部分構造を少なくとも1つ有することを特徴とする金属配位化合物。

5 ML (1)

[ここで部分構造ML は下式一般式(2)で表され、



式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、NとCは、窒素および炭素原子であり、Aは該炭素原子を含み且つ該炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、Bは該窒素原子を含み且つ該窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよいイソキノリル基(該イソキノリル基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)であり、前記環状基Aは前記イソキノリル基の1-位の炭素原子に共有結合している。

これら環状基の置換基は、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ジ置換アミノ基{該置換基はそれぞれ独立して置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基(該置換基はハロゲン原子、メチル基またはトリフルオロメチル基である。)または炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。}、トリアルキルシリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基

である。)、または炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキ ル基{該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基 t-O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH= CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の1 つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい2価の芳 5 香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキル シリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖 状または分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数1から20の直鎖状 または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない 2つ以上のメチレン基は-0-、-S-、-CO-、-CO-O-、-10 O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、 該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を 示す。) で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフ ッ素原子に置換されていてもよい。}から選ばれる。また、隣接する置 換基は結合して環構造を形成してもよい。 15

> 2. 下記一般式 (3) で示されることを特徴とする請求項1に記載の 金属配位化合物。

 $M\Gamma^{m}\Gamma^{,u}$  (3)

[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、Lおよび L'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、 nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。 部分構造ML'。は下記一般式(4)または(5)または(6)で示される。

10

15

20

$$\begin{bmatrix}
A' \\
C \\
N \\
B'
\end{bmatrix}$$
(4)
$$\begin{bmatrix}
A' \\
O \\
G
\end{bmatrix}$$
(5)
$$\begin{bmatrix}
M \\
N \\
B''
\end{bmatrix}$$
(6)

NとCは、窒素および炭素原子であり、A'は該炭素原子を含み且つ該炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、B'およびB'はそれぞれ該窒素原子を含み且つ該窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、前記環状基A'と環状基B'は共有結合によって結合している。

これら環状基の置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ジ置換 アミノ基{該置換基はそれぞれ独立して置換基を有していてもよいフェ ニル基、ナフチル基(該置換基はハロゲン原子、メチル基またはトリフ ルオロメチル基である。)、または炭素原子数1から8の直鎖状または 分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に 置換されていてもよい。 }、トリアルキルシリル基 (該アルキル基はそ れぞれ独立して、炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル 基である。)、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基 {該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は一 O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の1つも しくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい2価の芳香環 基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリ ル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状ま たは分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数1から20の直鎖状また は分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ

10

15

20

25

以上のメチレン基は一〇一、一S一、一C〇一、一C〇一〇一、一〇一 C〇一、一CH=CHー、一C≡C一で置き換えられていてもよく、該 アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示 す。)で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ 素原子に置換されていてもよい。}から選ばれる。また、隣接する置換 基は結合して環構造を形成してもよい。

E, Gおよび J はそれぞれ独立して炭素原子数1から20の直鎖状ま たは分岐状のアルキル基{該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2 つ以上のメチレン基は一〇一、一S一、一C〇一、一C〇一〇一、一〇 -CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、 該アルキル基中の1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有して いてもよい2価の芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニト ロ基、トリアルキルシリル基(該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原 子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数 1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つ もしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-0-、-S-、-CO-、 -CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換え られていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換され ていてもよい。)を示す。また、隣接する置換基は結合して環構造を形 成してもよい。) で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素 原子はフッ素原子に置換されていてもよい。}またはジ置換アミノ基{該 置換基はそれぞれ独立して置換基を有していてもよいフェニル基、ナフ チル基(該置換基はハロゲン原子、メチル基またはトリフルオロメチル 基である。)または炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキ ル基であり、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていて もよい。}を示す。また、Jは水素原子であってもよい。」

3. 下記一般式(7)で示されることを特徴とする請求項1に記載の金属配位化合物。

$$\begin{bmatrix} B \\ N \\ C \\ A \end{bmatrix}_{m'} \begin{bmatrix} CI \\ M \\ C \\ N \\ B \end{bmatrix}_{m'}$$
 (7)

- 4. 前記一般式(3)において部分構造ML',が前記一般式(4)で示されることを特徴とする請求項2に記載の金属配位化合物。
- 5. 前記一般式(3)において部分構造ML',が前記一般式(5)で示されることを特徴とする請求項2に記載の金属配位化合物。
- 10 6. 前記一般式(3)において部分構造 ML 'n が前期一般式(6)で示されることを特徴とする請求項2に記載の金属配位化合物。
  - 7. 前記一般式(3)においてnが0であることを特徴とする請求項2に記載の金属配位化合物。
- 8. 前記環状基Aおよび環状基A'が、それぞれ独立して置換基を有していてもよい芳香環基であるフェニル基、ナフチル基、チエニル基、フルオレニル基、チアナフチル基、アセナフチル基、アントラニル基、フェナンスレニル基、ピレニル基、またはカルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれることを特徴とする請求項1および2に記載の金属配20 位化合物。
  - 9. 前記環状基AおよびA'である芳香環基が、置換基を有していて もよいフェニル基、2-ナフチル基、2-チエニル基、2-フルオレニル

基、2-チアナフチル基、2-アントラニル基、2-フェナンスレニル基、2-ピレニル基、または 3-カルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH 基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれることを特徴とする請求項8に記載の金属配位化合物。

- 5 10. 前記芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基である ことを特徴とする請求項9に記載の金属配位化合物。
  - 11. 置換基を有していてもよいフェニル基の環状基Bに結合している位置(1-位)の隣(6-位)が水素原子であることを特徴とする請求項10に記載の金属配位化合物。
- 12. 前記環状基 B'および環状基 B'が、それぞれ独立して置換基を有していてもよい芳香環基であるイソキノリル基、キノリル基、2ーアザアントラニル基、フェナンスリジニル基、ピリジル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、またはベンゾチアゾリル基(該芳香環基を構成する C H 基の 1 つまたは 2 つは窒素原子に置き換えられてもよい。) から選ばれることを特徴とする請求項 2 に記載の金属配位化合物。
  - 13. 前記環状基B'およびB''である芳香環基が、置換基を有していてもよいイソキノリル基またはピリジル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれることを特徴とする請求項12に記載の金属配位化合物。
  - 14. 前記一般式(4)において環状基B,が置換基を有してもよい イソキノリル基であることを特徴とする請求項2に記載の金属配位化合 物。
  - 15. 前記環状基A、A'、B、B' および B', が、それぞれ無置換で 25 あるか、あるいはハロゲン原子もしくは、炭素原子数1から20の直鎖 状または分岐状のアルキル基{該アルキル基中の1つもしくは隣接しな

10

15

20

い2つ以上のメチレン基は一〇一、一S一、一CO一、一CH=CHー、一C≡C一で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい 2 価の芳香環基 (該置換基はハロゲン原子、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は一〇一で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)を示す。)で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。}から選ばれる置換基を有することを特徴とする請求項2に記載の金属配位化合物。

- 16. 前記一般式(7)において環状基Aが、置換基を有していてもよい芳香環基であるフェニル基、ナフチル基、チエニル基、フルオレニル基、チアナフチル基、アセナフチル基、アントラニル基、フェナンスレニル基、ピレニル基、またはカルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。)から選ばれることを特徴とする請求項3に記載の金属配位化合物。
- 17. 前記芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基、2-ナフチル基、2-チエニル基、2-フルオレニル基、2-チアナフチル基、2-アントラニル基、2-フェナンスレニル基、2-ピレニル基、または3-カルバゾリル基(該芳香環基を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよい。) から選ばれることを特徴とする請求項16に記載の金属配位化合物。
- 18. 芳香環基が、置換基を有していてもよいフェニル基であることを特徴とする請求項17に記載の金属配位化合物。
- 25 19. 置換基を有していてもよいフェニル基の環状基Bに結合している位置(1-位)の隣(6-位)が水素原子であることを特徴とする請求項

18に記載の金属配位化合物。

- 20. 前記一般式 (7) において環状基AおよびBが、それぞれ無置換であるか、あるいはハロゲン原子、もしくは炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は一〇一、一S一、一C〇一、一CH=CHー、一C=Cーで置き換えられていてもよく、該アルキル基中の1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい2価の芳香環基(該置換基はハロゲン原子、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は一〇一で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) を示す。) で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)から選ばれる置換基を有することを特徴とする請求項3に記載の金属配位化合物。
- 15 21. 前記一般式(1)において、Mがイリジウムであることを特徴 とする請求項1に記載の金属配位化合物。
  - 22. 前記一般式 (7) において、Mがイリジウムであることを特徴とする請求項3に記載の金属配位化合物。
- 23. 前記一般式(2)で示される部分構造MLを持つ金属配位化合 物であって、下記一般式(8)で示されることを特徴とする請求項1ま たは2に記載の金属配位化合物。

$$Ir[Rp-Ph-IsoQ-R^q]_3$$
 (8)

[前記 I r はイリジウム、部分構造 P h - Iso Q は (1-フェニルイソキノリル) 基、置換基 R 及び置換基 R (は水素またはフッ素、または直鎖または分岐のアルキル基 (該アルキル基は CnH2n+1-で表され、HはFに、隣接しないメチレン基は酸素に置き換わっても良く、n は1 から 2 0 の

25

整数を表す)を示し、p及びqはそれぞれ前記フェニル基及び前記イソキノリル基に結合した置換基RおよびR'の数を示し、1以上の整数を示し、前記 Ph の 2 -位の炭素原子と IsoQ の窒素原子が Ir と配位結合をしている。]

- 5 24. 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(4-アルキルフェニル)基であり、置換基 R´が水素であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
  - 25. 前記一般式(8)において置換基 R が水素であり、R´qが1個の4-または5-位に置換したフルオロ基またはトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
  - 26. 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(5-フルオロフェニル)基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
- 27. 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(4-フルオロフェニル)基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基またはトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
  - 28. 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(3,5-ジフル オロフェニル)基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
    - 29. 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(3,4,5-トリフルオロフェニル)基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。

25

- 30. 前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が (4ートリフルオロメチルフェニル) 基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
- 5 31 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(5-トリフル オロメチルフェニル)基であり、R´qが1個の水素、または4-もしく は 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基であるこ とを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
- 32. 前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が (1-(3,4,5,6-テトラフルオロメチル) フェニル) 基であり、R´qにおいて、 qは1または6であり、R´は水素、または4-もしくは 5-位に置換したトリフルオロメチル基、または3,4,5,6,7,8-ヘキサフルオロ基であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
- 33. 前記一般式(8)において部分構造 Rp-Ph-が(4-アルキルフェニル)基(該アルキル基は炭素数1から6までの直鎖状または分岐状のアルキル基を表す)であり、R´qは水素であることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
  - 34. 前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が(4-アルコキシフェニル) 基 (該アルコキシ基は炭素数 1 から 6 までの直鎖状または分岐状アルコキシ基を表す) であり、R q は水素であることを特徴とする請求項 2 3 に記載の金属配位化合物。
  - 35. 前記一般式 (8) において部分構造 Rp-Ph-が (4ートリフル オロメチルオキシフェニル) 基であり、R´qが1個の水素、または4-もしくは 5-位に置換したフルオロ基もしくはトリフルオロメチル基で あることを特徴とする請求項23に記載の金属配位化合物。
  - 36. 前記一般式(3)で表される金属配位化合物であって、下記一

25

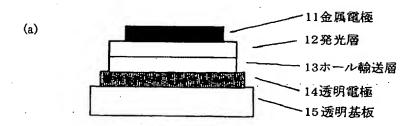
般式(9)で示される請求項2に記載の金属配位化合物。

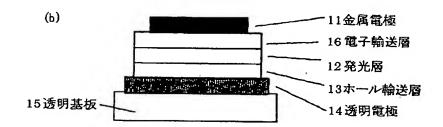
 $IrL_{m}L_{n}$  (9)

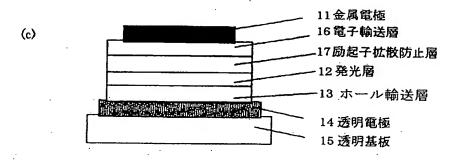
ここで Ir はイリジウムを表す。

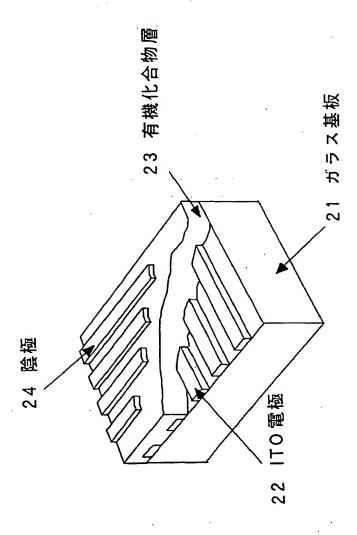
- 37. 前記一般式(9)で示される金属配位化合物であって、
- 38. 前記一般式(9)で示される金属配位化合物であって、前記 L。は一般式[1-フェニルイソキノリン]2で表され、前記 L<sup>2</sup>。は、[4-アルキルフェニルイソキノリン](ここでアルキル基の炭素数は1から 8)であることを特徴とする請求項36に記載の金属配位化合物。
  - 39. 前記一般式(1)において、置換基を有してもよいイソキノリン基を構成するCH基の1つまたは2つが窒素原子に置き換えられていることを特徴とする請求項1に記載の金属配位化合物。
  - 40. 前記一般式(7)において、置換基を有してもよいイソキノリン基を構成するCH基の1つまたは2つが窒素原子に置き換えられていることを特徴とする請求項3に記載の金属配位化合物。
- 41. 基体上に設けられた一対の電極間に、少なくとも一種の有機化 20 合物を含む発光部を備える有機発光素子であって、前記有機化合物が前 記請求項1に記載の一般式(1)で示される部分構造を少なくとも1つ 有する金属配位化合物を含むことを特徴とする有機発光素子。
  - 42. 前記有機化合物が下記一般式 (3) で示される構造を有する金 属配位化合物を含むことを特徴とする請求項 4 1 に記載の有機発光素子。 43. 前記有機化合物が下記一般式 (8) で示される構造を有する金 属配位化合物を含むことを特徴とする請求項 4 1 に記載の有機発光素子。

- 44. 前記有機化合物が下記一般式(9)で示される構造を有する金属配位化合物を含むことを特徴とする請求項41に記載の有機発光素子。
- 45. 前記電極間に電圧を印加することにより燐光を発光することを特徴とする請求項41に記載の有機発光素子。
- 5 46. 前記燐光の発光色が赤であることを特徴とする請求項45に記載の有機発光素子。
  - 47. 前記請求項41から46のいずれかに記載の有機発光素子と、前記有機発光素子に電気信号を供給する手段とを具備した画像表示装置。









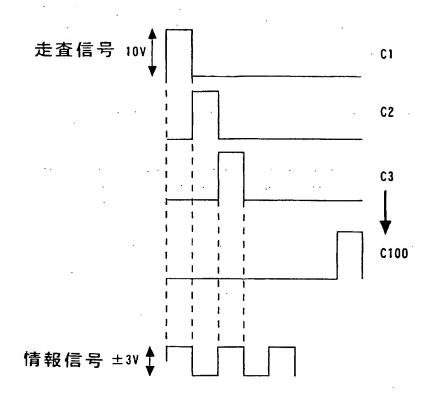
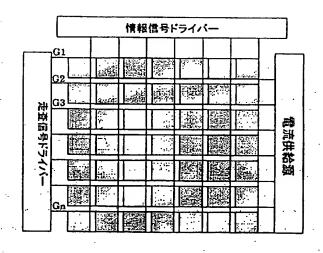
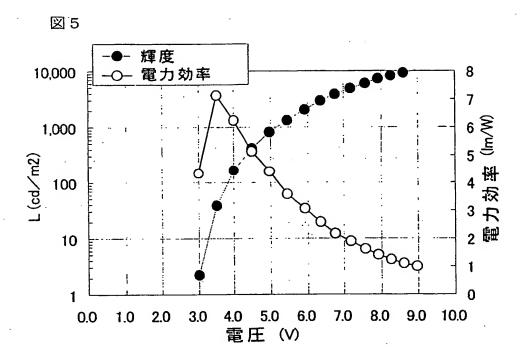
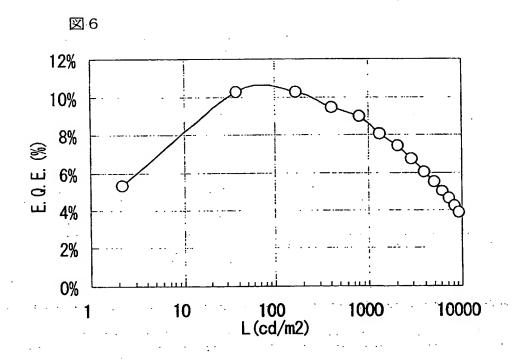


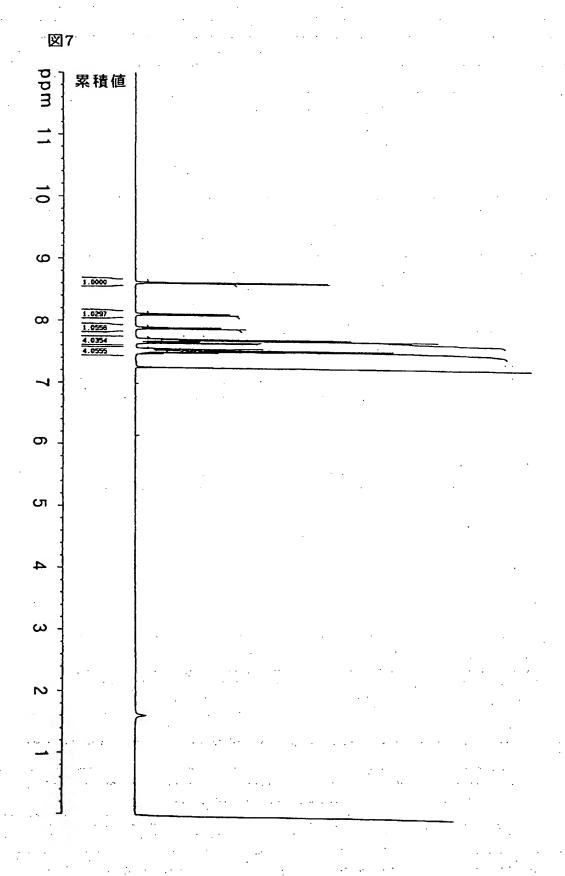
図 4



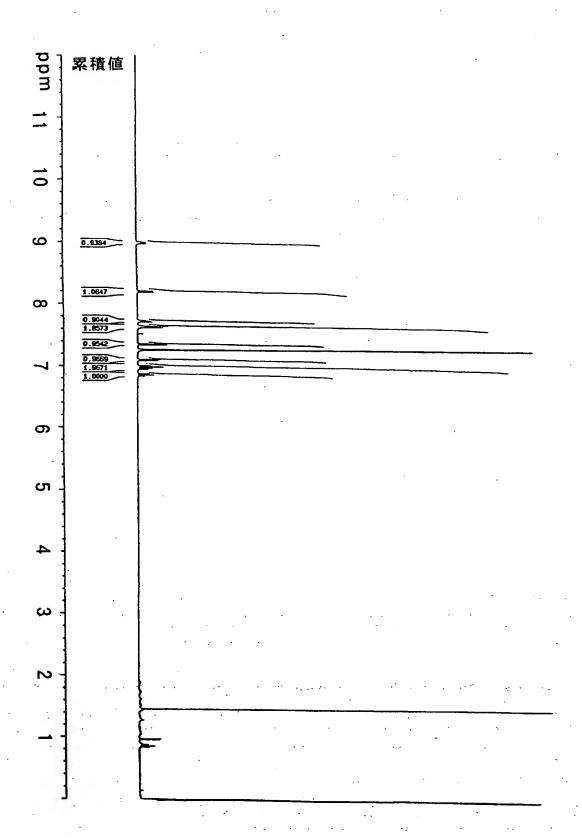




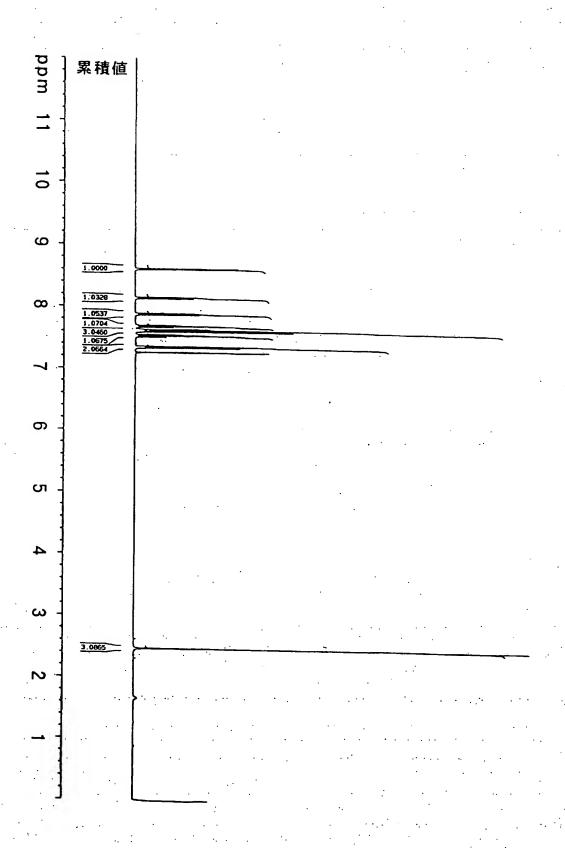
差 替 え 用 紙 (規則26)

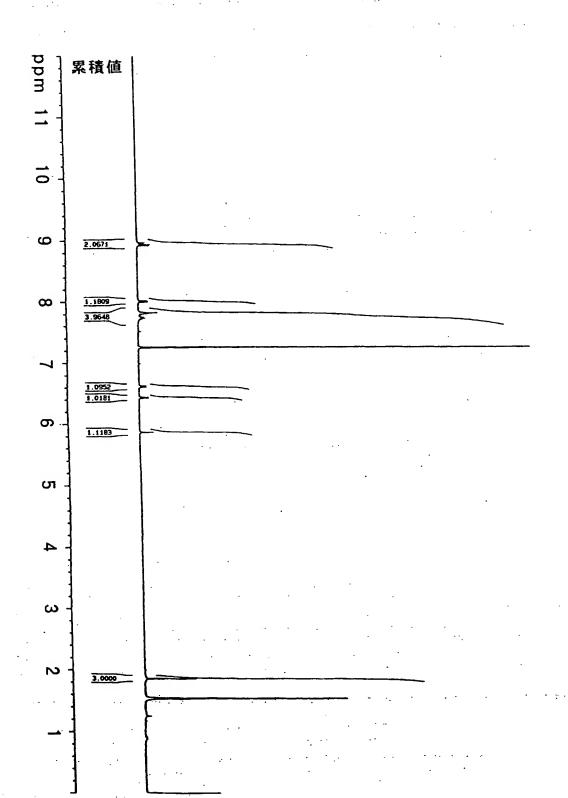


差 替 え 用 紙 (規則26)

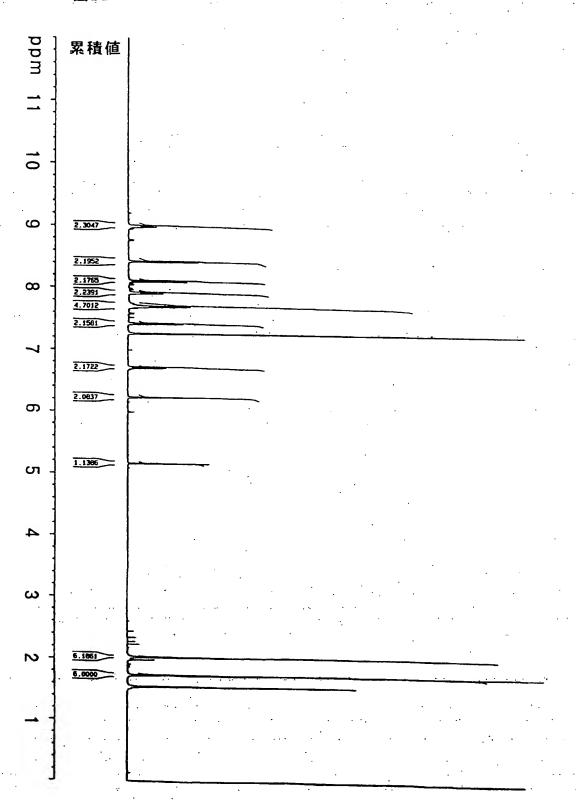


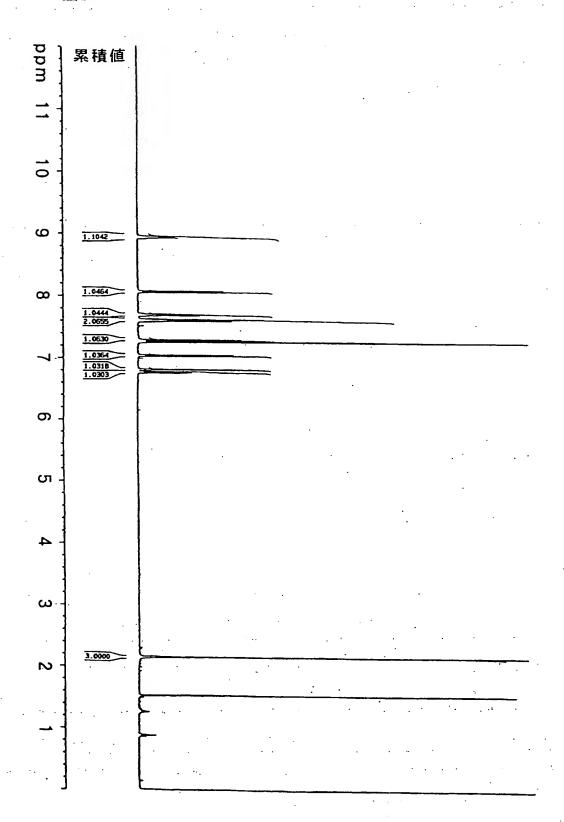
差 替 え 用 紙 (規則26)



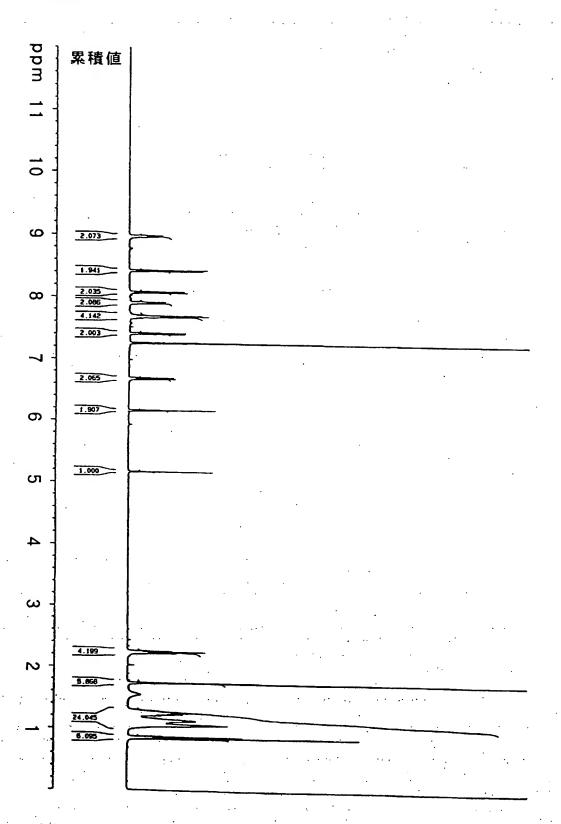


差 替 え 用 紙 (規則26)





左 台 え 用 紙 (規則26)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/10487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, H05B33/14  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, H05B33/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)
B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, H05B33/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)
B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, H05B33/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, H05B33/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)
CAPLUS (STN), REGISTRY (STN)
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
C DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.
PX US 2001/0019782 Al (Tatsuya IGARASHI), 06 September, 2001 (06.09.2001), & JP 2001-247859 A & JP 2001-345183 A
NAVARRO-RANNINGER, Carmen et al., "A cyclometalated pd(II) complex containing a cytosine model nucleobase", J. Organomet. Chem., (1998), Vol.558, Nos. 1-2, pages 103 to 110
Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.
* Special categories of cited documents:  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  "E" earlier document but published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an invention cannot be document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an invention cannot be document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an invention cannot be document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention cannot be considered to involve an invention
considered to involve an inventive step when the document is special reason (as specified)  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 22 January, 2002 (22.01.02)  Date of mailing of the international search 05 February, 2002 (05.02.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office  Facsimile No.  Authorized officer  Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

電話番号 03-3581-1101 内線 3443

	· · · <u>· · · · · · · · · · · · · · · · </u>			
A. 発明の原	スプログラス (国際特許分類(IPC))			
Int	C1. C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, I	H05B33/14		
B. 調査を行				
	と小限資料(国際特許分類(IPC))			
Int	C1. C07F15/00, C07F19/00, C09K11/06, I	H05B33/14		. '
最小限資料以外	トの資料で調査を行った分野に含まれるもの			
				·
国際調査で使用	日した電子データベース(データベースの名称、	調査に使用した用語	吾)	
CAP	LUS (STN), REGISTRY (STN)			
<ul><li>C. 関連する</li></ul>	らと認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連する。	ときは、その関連する	5箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P X	US 2001/0019782 A1(Tatsuya Igaras 2001.09.06 &JP 2001-247859 A &JP			1-47
X A	NAVARRO-RANNINGER, Carmen et. al. A cyclometalated Pd(II) complex of nucleobase, J. Organomet. Chem., 1998, Vol. 55	containing a cy		1, 7-10 2-6, 11-47
	. •		•	
□ C欄の続き	とにも文献が列挙されている。	□ パテントフ	ァミリーに関する	別紙を参照。
もの 「E」 以後に 「L」 優先権 文 文 可 で 「O」 「O」	つカテゴリー 車のある文献ではなく、一般的技術水準を示す 負目前の出願または特許であるが、国際出願日 公表されたもの E張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 (は他の特別な理由を確立するために引用する 理由を付す) よる開示、使用、展示等に言及する文献 負日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	「T」国際出願日の出願と矛盾での理解のたる「X」特に関連のもの新規性又は「Y」特に関連のも上の文献との	するものではなく、 かに引用するもっても かる文献でがないとよ は進歩性がないとこ がないと考 たがないと考えられ	当該文献と他の1以 て自明である組合せに
国際調査を完	了した日 22.01.02	国際調査報告の発達	05.0	2.02
· 日本	D名称及びあて先 国特許庁 (ISA/JP) 単便番号100-8915	特許庁審査官(権 <sup>政</sup> 本堂		4H 9049

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

# THIS PAGE BLANK (USPTO)

# This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

### **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

☐ OTHER:

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

# THIS PAGE BLANK (USPTO)